



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“VALORACIÓN DE LA ENERGÍA VERDADERA Y DE LA PRODUCCIÓN EN
POLLOS DE CEBA ALIMENTADAS CON DIFERENTES NIVELES DE NuPro™”

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

JOSE CARLOS ASHQUI PAGALO

Riobamba – Ecuador

2010

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C Luis Eduardo Hidalgo Almeida.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. José María Pazmiño Guadalupe.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.C. Lucía Monserrath Silva Deley.
ASESOR DE TESIS

Riobamba, 13 de Enero del 2010

DEDICATORIA

Cuando el ser humano logra su meta, debe hacer un alto para preparar su corazón para a más de agradecer al todo poderoso, sacar a relucir supreciado don que tiene relación con la gratitud y dedicar este éxito, a quienes con sacrificio me dieron su apoyo, por esto, quiero resaltar mi dedicatoria:

A: **Ana María Pagala** A, mi mamá

A: **Celina Asqui, Edgar Asqui, Patricio Asqui y Eduardo Asqui**, mis hermanos

A: **Juan Pagalo**, mi abuelito

Les dedico este triunfo con todo mi corazón me siento orgulloso de tenerlos.

GRACIAS...

AGRADECIMIENTO

Con responsabilidad y satisfacción he llegado al final de mis estudios en la Escuela de Ingeniería Zootécnica de la Facultad de Ciencias Pecuarias (FCP), en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), en la que obreros, empleados y profesores entregaron todo su contingente para formar mi intelecto y apoyar mi esfuerzo en toda mi carrera. Reconozco el apoyo que en todo sentido recibí de las autoridades de la facultad y particularmente del Ing. José María Pazmiño Guadalupe, M.C., que a más de sus labores como decano, asumió la responsabilidad de la dirección de esta investigación de tesis de grado, en la que también participó la Ing. Lucía Silva Deley, con cuya experiencia pude desarrollar una oportunidad investigativa que me permitió aprender procesos con los que se puede hablar de generación del conocimiento en la ESPOCH, por esto agradezco a dios y doy mil gracias a todos por hacer de mi, una persona útil a la sociedad. A todos mis compañeros que siempre fueron un importante apoyo también expreso mi reconocimiento. Mi especial reconocimiento a Alltech del ecuador en la persona del Dr. Héctor Torrealba, principal de la empresa en ecuador, quien con permanente acierto, consideró que nuestras inquietudes investigativas son una posibilidad de tener logros científicos y este es uno de ellos. Esta empresa con sede principal en Kentucky, usa, posibilita en buena parte, la realización de estas investigaciones, con el auspicio de sus productos como el NuProTM.

José Carlos Asqui Pagalo

CONTENIDO

	Pag.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. NECESIDADES NUTRITIVAS DE POLLOS DE ENGORDE	3
B. LA NUTRIGENÓMICA EN LA ALIMENTACIÓN DE AVES	3
C. NuPro™	5
D. LOS NUCLEÓTIDOS	7
E. DISTRIBUCIÓN DE NUCLEÓTIDOS	11
F. SISTEMA INMONOLÓGICO	11
G. PROTEÍNAS	12
H. INVESTIGACIONES CON NuPro™	14
I. ESTUDIOS REALIZADOS EN BROILERS	17
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	22
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	22
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	22
C. MATERIALES Y EQUIPOS	22
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	23
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	24
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	25
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	26
1. <u>Descripción</u>	26
2. <u>Composición de las Dietas Experimentales</u>	28
3. <u>Metodología de Evaluación</u>	34
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	36
A. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO FASE INCIAL (O - 21 días)	
1. <u>Peso y ganancia de peso, g</u>	36
2. <u>Consumo de Materia seca, g</u>	

3.	<u>Consumo de energía, g</u>	42
4.	<u>Consumo de proteína, g</u>	43
5.	<u>Conversión alimenticia</u>	43
6.	<u>Costo/kg de ganancia de peso, USD</u>	44
7.	<u>Mortalidad, %</u>	44
B.	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO FASE DE ENGORDE (22 - 49 días)	
1.	<u>Peso y ganancia de peso, g</u>	46
2.	<u>Consumo de Materia seca, g</u>	48
3.	<u>Consumo de energía, g</u>	50
4.	<u>Consumo de proteína, g</u>	50
5.	<u>Conversión alimenticia</u>	51
6.	<u>Costo/kg de ganancia de peso, USD</u>	53
7.	<u>Mortalidad, %</u>	53
C.	INFLUENCIA DEL CONSUMO DE ENERGÍA SOBRE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA	
1.	<u>Fase Inicial (0 - 21 días de edad)</u>	53
2.	<u>Fase de engorde (22 - 49 días)</u>	54
D.	EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA CANAL	56
E.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	58
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	60
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	61
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	62
	ANEXOS	

LISTA DE GRÁFICOS

No		Pag.
1.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE BROILERS HASTA LOS 21 DÍAS DE EDAD POR EL CONSUMO DE ENERGÍA.	55
2.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE BROILERS HASTA LOS 49 DÍAS DE EDAD POR EL CONSUMO DE ENERGÍA.	55

LISTA DE CUADROS

N°	Pag.
1 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL NuPro™.	6
2 ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LAS FASE PREINICIAL, INICIAL, CRECIMIENTO Y FINALIZACIÓN.	24
3 ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).	25
4 CALENDARIO DE MANEJO DE POLLOS BROILERS	27
5 RACIONES EXPERIMENTALES PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE CARNE EN FASE INICIAL (1 - 21 DÍAS), TESTIGO.	29
6 RACIONES EXPERIMENTALES PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE CARNE EN FASE INICIAL (1 - 21 DÍAS), NuPro™. 3%.	30
7 RACIONES EXPERIMENTALES PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE CARNE EN FASE PRE-INICIAL (1 - 10 DÍAS), NuPro™, 3.5 %.	31
8 RACIONES EXPERIMENTALES PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE CARNE FASE PRE-INICIAL (10 -21 DÍAS DE EDAD), NuPro™. 4 %.	32
9 RACIONES EXPERIMENTALES PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE CARNE EN FASE DE CRECIMIENTO (21-56-DÍAS).	33
10 COMPORTAMIENTO DE PESO Y GANANCIA DE PESO DE BROILERS BAJO LA INFLUENCIA DEL NuPro™, DURANTE LA FASE INICIAL (0 a 21 DÍAS).	38
11 CONSUMO DE MATERIA SECA, ENERGÍA Y PROTEÍNA DE BROILERS BAJO LA INFLUENCIA DEL NuPro™, DURANTE LA FASE INICIAL (0 a 21 DÍAS).	41
12 CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y COSTO/kg DE GANANCIA DE PESO DE BROILERS BAJO LA INFLUENCIA DEL NuPro™ DURANTE LA FASE INICIAL (0 a 21 DÍAS).	45

14	CONSUMO DE MATERIA SECA, ENERGÍA Y PROTEÍNA DE BROILERS BAJO LA INFLUENCIA DEL NuPro™, DURANTE LA FASE DE ENGORDE (22 a 49 Días).	49
15	CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y COSTO/KG DE GANANCIA DE PESO DE BROILERS BAJO LA INFLUENCIA DEL NuPro™, DURANTE LA FASE DE ENGORDE (22 a 49 Días).	52
16	EVALUACIÓN DE LA CANAL DE BROILERS BAJO LA DE LOS NIVELES DE NuPro™, EN LA DIETA.	57
17	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA UTILIZACIÓN DE NuPro™, LA PRODUCCIÓN DE POLLOS DE CARNE.	59

I. INTRODUCCIÓN

La industria avícola que se dedica a la explotación de pollos broilers ocupa los primeros lugares en la producción pecuaria, la misma que permite mayor circulación del capital, sobre todo, por el alto consumo, debido a su demanda sobre la carne de otras especies; por tanto, se ha convertido en una de las fuentes de proteína animal indispensable en la alimentación humana.

Las permanentes manipulaciones genéticas han venido mostrando los pollos de engorde en las últimas décadas, en la ganancia de peso, eficiencia alimenticia, permitiendo reducir en 0.5 días cada año al alcanzar en menos tiempo su peso promedio al mercado. ROSS, Manual de Manejo del Pollo de Engorde. Aviagen Limited, Newbridge, Midlothian EH28 8SZ, Scotland, United Kingdom, USA, (2002).

Esto obedece en parte, a un mejor conocimiento de los requerimientos nutricionales del pollo y a una mayor proporción de nutrientes utilizados por el ave en la obtención de ganancia de peso en lugar de gastar en su mantenimiento. Estos logros se han obtenido, gracias a que los pollos responden adecuadamente a diferentes modificaciones de la dieta, a su apetito y al hecho de que el consumo de alimento está controlado por la saciedad física como por el efecto de los nutrientes.

La alimentación de los pollos parrilleros en función de sus requerimientos nutritivos, no solo son importantes para la salud de los animales y la optimización de los recursos económicos de las explotaciones, que se ha convertido en una prioridad por el respeto a la salud del consumidor final.

Desde este punto de vista se puede mencionar que es necesario utilizar productos naturales alternativos que promuevan el crecimiento y aporten a los animales las fuentes de proteínas sin afectar adversamente la salud animal y su rendimiento. Un grupo de nutrientes usados como alternativas para las fuentes de proteínas animales como el extracto de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*),

la misma que se caracteriza por ser rica en componentes incluyendo los nucleótidos, que participan en la división celular, y en consecuencia están involucrados en el crecimiento, fortalecimiento de los sistemas inmunológico, cardiovascular, músculo-esquelético, hepático e intestinal; los mismos que permiten alcanzar rendimientos óptimos de la parvada en términos de parámetros productivos.

Ante esta realidad la presente investigación trata de cuantificar los efectos benéficos del NuProTM, fuente rica en nucleótidos, proteínas e inositol de origen vegetal en la alimentación de pollos de ceba. Alimentos de las aves, Editorial Trillas-México, (1990) y Ávila, E. (2001).

La presente investigación se basa en la utilización de los nutrientes y las bondades que dispone el NuProTM, en la cría de pollos de ceba, las cuales conducirán a mejorar los parámetros productivos, reducir la mortalidad por efecto de la acción del producto en estudio, el mismo que permite una salud intestinal del ave, y consecuentemente evitará la presencia de enfermedades que influyen en la crianza de pollos. En esta perspectiva, se plantea utilizar en la primera fase (hasta los 21 días), la adición de NuProTM, que conjuntamente con la bioseguridad que permitan criar pollos saludables. En tal virtud, la presente investigación está orientada a probar los efectos benéficos del NuProTM, y su energía en dietas de pollos, que contribuirá a disminuir la mortalidad, mejorar la conversión alimenticia y a obtener mejores indicadores productivos; además, el NuProTM, es un producto comercial disponible en el mercado.

Fundamentados en estas referencias, se propusieron los siguientes objetivos.

1. Evaluar el comportamiento productivo y la influencia de la energía en los pollos de ceba alimentados con diferentes niveles de NuProTM, (3.0, 3.5 y 4.0 %) frente a un grupo testigo sin NuProTM.
2. Valorar y evaluar el aporte energético de dietas con inclusión de NuProTM, utilizadas en la alimentación de pollos en la primera fase de cría.
3. Evaluar la rentabilidad a través del indicador Beneficio / Costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. NECESIDADES NUTRITIVAS DE POLLOS DE ENGORDE

La finalidad de una buena nutrición con dietas balanceadas es satisfacer los requerimientos nutricionales de los pollos en todas las etapas de su desarrollo y producción, y que eleven a niveles óptimos la eficiencia y la rentabilidad, pero sin comprometer el bienestar de las aves. Para lograr este objetivo, es necesario que las raciones deban formularse correctamente para proporcionarle el balance correcto de energía-proteína y aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales para permitir un crecimiento y rendimiento óptimos Sanmiguel, L. (2004).

Sin embargo, es necesario tener en cuenta otros factores como la densidad de la población, clima, enfermedades, etc. pueden deprimir la ganancia de peso e incrementar la conversión alimenticia, lo cual altera los requerimientos de nutrientes. Por lo tanto, solo se pueden tener respuestas a una mejor nutrición en las parvadas de engorde si es el aporte de nutrientes y no otros factores de manejo los que limitan el crecimiento.

B. LA NUTRIGENÓMICA EN LA ALIMENTACIÓN DE AVES

Ronda latinoamericana de alltech, Cumpliendo la promesa de la Nutrigenómica. Nicholasville, KY 40356, USA. (2005), expositores del curso de Nutrigenoma y Nutrigenética de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Universidad del Perú decana de América, manifiestan que la aplicación de las técnicas de la biología molecular y el éxito del Proyecto Genoma Humano ha abierto una nueva era tanto en Medicina como en Nutrición. Hasta la fecha, al menos, 1.000 genes humanos causantes de enfermedades han sido identificados y parcialmente caracterizados, el 97 % de los cuales sabemos ahora son causantes de enfermedades monogénicas. Sin embargo, otras enfermedades como la obesidad, enfermedad cardiovascular, diabetes, cáncer se deben a complejas interacciones entre diversos genes y factores ambientales (dieta, clima, salud y nutrición etc).

Los mismos autores manifiestan que en recientes estudios del proyecto Genoma Humano y los desarrollos tecnológicos asociados como el genotipado, la transcriptómica, la proteómica y la metabolómica ahora están disponibles para utilizarlos en la investigación de la nutrición. En el futuro se verá la utilización de nuevas herramientas para la selección de nutrientes bioactivos, nuevos marcadores para definir in vivo la eficacia de los nutrientes, además de un mejor conocimiento de la influencia de los polimorfismos genéticos en el metabolismo de los nutrientes.

El uso de las nuevas técnicas del análisis del genoma será crucial para el desarrollo de las ciencias de la alimentación y nutrición en las próximas décadas y su integración en la era de los genomas funcionales.

Los primeros datos o referencias que señalan la importancia de la relación nutrición-genética en la salud de las personas fueron señalados por Dellapenna, L. (1999).

Recientemente se ha creado la Organización Europea de Nutrigenómica (European Nutrigenomics Organization, NUGO), con el objetivo de traducir los datos de la nutrigenómica a la práctica, reportando los efectos adversos o beneficiosos para la salud de determinados componentes de la alimentación.

La genómica nutricional estudia la interacción entre los alimentos y sus componentes con el genoma, a nivel molecular, celular y sistémico. Dentro de la genómica nutricional existen dos campos de acción y de investigación diferentes.

La Nutrigenética: es el estudio del perfil nutrigenético de cada persona para conocer que alimentos aumentan o disminuyen el riesgo de desarrollar ciertas enfermedades. Es por eso que estudia el efecto de la variación genética en la interacción entre la dieta y la enfermedad; por lo tanto se debe de identificar y caracterizar las variantes genéticas de cada persona. De los campos de la genómica nutricional, la nutrigenética es la única que tiene una aplicación práctica por cada persona.

La Nutrigenómica: es el estudio de los principios que aseguran que ciertos componentes de los alimentos como los nutrientes y componentes alimentarios bioactivos (que se encuentran presentes en frutas, verduras y en las bacterias “ácido lácticas”), afectan al genoma humano y son capaces de alterar la expresión o estructura de los genes.

C. NuPro™

NuPro™, fue desarrollado por Alltech. A partir de una levadura, resultante de la separación de las paredes celulares interna y externa, obteniéndose del núcleo un extracto rico en nucleótidos. El NuPro™, no es un producto transgénico, no es de origen animal y se encuentra disponible en grandes cantidades, presentando del 5 al 7% de nucleótidos, en torno al 50% de proteína bruta, 30% de aminoácidos libres, 30% de péptidos, siendo también una fuente rica en vitaminas, minerales e Inositol. Además de esto, debido a la combinación de ácido glutámico, sodio y 5% nucleótidos posee elevada palatabilidad. En la siguiente tabla se presenta el perfil nutricional de NuPro™, ALLTECH, Producción de Cerdos sin Antibióticos Promotores de Crecimiento. KY 40356, USA. (2005).

A continuación en el cuadro 1. Se reporta la composición nutricional de NuPro™.

Cuadro 1. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE NuPro™.

Nutrientes	Composición	Nutrientes	Composición
- Grasa, %	0.20	- Glicina dig., %	1.57
- Carbohidratos, %	22.20	- Histidina dig., %	0.86
- Fibra, %	0.40	- Isoleucina dig., %	1.68
- EM (aves), Mcal/Kg.	2.00	- Leucina dig., %	3.20
- EM verd. (Aves), Mcal/Kg.	3.65	- Metionina dig., %	0.65
- Ácidos nucleicos, %	5 – 7	- Ornitina dig., %	0.07
- Proteína cruda, %	50.0	- Fenilalanina dig., %	1.66
- Lisina, %	2.60	- Prolina dig., %	1.81
- Alanina, %	2.94	- Serina dig., %	1.55
- Arginina, %	1.88	- Taurina dig., %	0.07
- Ácido aspartico, %	3.75	- Treonina dig., %	1.57
- Cistina, %	0.40	- Tirosina dig., %	1.43
- Ácido glutámico, %	5.10	- Valina dig., %	2.13
- Glicina, %	1.94	- Triptófano dig., %	0.42
- Histidina, %	0.97	- Ceniza, %	8.20
- Isoleucina, %	1.94	- Azufre, %	0.46
- Leucina, %	3.60	- Sodio, %	1.68
- Metionina, %	0.74	- Fósforo, %	1.53
- Ornitina, %	0.09	- Potasio, %	1.47
- Fenilalanina, %	1.87	- Magnesio, %	0.32
- Prolina, %	2.11	- Calcio, %	0.05
- Serina, %	1.94	- Hierro, ppm	52.0
- Taurina, %	0.09	- Cobre. Ppm	3.0
- Treonina, %	1.94	- Zinc, ppm	160.0
- Tirosina, %	1.65	- Manganeso, ppm	9.0
- Valina, %	2.46	- Colina, ppm	3800.0
- Triptófano, %	0.49	- Niacina, ppm	103.0
- Proteína dig., %	43.0	- Biotina, ppm	0.92

... Viene Cuadro 1. Composición Nutricional del NuPro™

- Lisina dig, %	2.22	- Ácido pantoténico, ppm	16.6
- Alanina dig, %	2.47	- Tiamina, ppm	35.0
- Arginina dig, %	1.73	- Riboflavina, ppm	23.6
- Ácido aspartico dig, %	3.33	- Piridoxina, ppm	5.95
- Cistina dig, %	0.33	- Vitamina B12, ppb	6.21
- Ácido glutámico dig, %	4.53	- Vitamina E, ppm	17.7
- Inositol, ppm	12500.0		

Fuente: Xavier, M. et al. (2005).

D. LOS NUCLEÓTIDOS

Cada vez más, los pollos tienen mayor capacidad de ganancia de peso y conversión alimenticia. Por tanto, su peso corporal aumenta cincuenta veces en cuarenta días. El manejo ambiental y una nutrición adecuada durante los diez primeros días de vida son críticos, y determinan el desempeño hasta el período final. La cantidad de alimento que consume durante este período es de 5% del consumo total. Es justamente en este período, que el pollo atraviesa uno de los momentos más críticos de su vida, ya que, pasa de una dieta con nutrientes altamente disponibles (proteínas y lípidos presentes en el saco vitelino), a una alimentación exógena a base de proteínas, lípidos y carbohidratos complejos y de difícil digestión por el tracto gastrointestinal. En esta fase, los pollitos todavía no poseen un sistema enzimático completamente desarrollado.

Los pollos de carne tienen una elevada capacidad de ganancia de peso durante los primeros días de vida; sin embargo, este crecimiento puede ser más acelerado con la inclusión de una dieta especial. Gracias a los nuevos conocimientos desarrollados en esta área, se puede realizar modificaciones para la nutrición durante los primeros diez días, entre ellas alimentar a los pollos lo más temprano posible, dependiendo cada vez menos del saco vitelino con la finalidad de mejorar el sistema inmunológico y el desarrollo del sistema intestinal, a través de la inclusión a la dieta de extractos de levadura ricos en nucleótidos.

El nucleótido es un compuesto monomérico formado por una base nitrogenada, un azúcar de cinco átomos de carbono (pentosa), y un ácido fosfórico. Estructuralmente cada nucleótido es un ensamblado de tres componentes que son.

Bases nitrogenadas.- Derivadas de compuestos heterocíclicos aromáticos que son la purina y la pirimidina. Las purínicas son la Adenina (A), y la Guanina (G), y ambas entran a formar parte del ADN y ARN; Mientras tanto las pirimidínicas son la Timina (T), Citosina (C), y Uracilo (U). La timina y la citosina intervienen en la formación del ADN, y la citosina y el uracilo en el ARN.

Pentosa.- Formada por azúcar de cinco átomos de carbono que puede ser la ribosa (ARN), o desoxirribosa (ADN). Ácido fosfórico.- Su fórmula es H_3PO_4 . Cada nucleótido puede contener uno (monofosfato: AMP), dos (difosfato: GDP) o tres (trifosfato: ATP), grupos de ácido fosfórico.

Los nucleótidos tienen participación activa en la división celular, y en consecuencia están involucrados en el crecimiento y la respuesta inmunológica. Metabólicamente, los nucleótidos forman parte de varios procesos esenciales (Lehninger, G. (1995)). Los nucleótidos actúan como precursores de los ácidos nucleicos (ADN, ARN), como fuente de energía (ATP, ADP, AMP, GTP), como componentes de cofactores (FAD, NAD, NADP), y como participantes en los sistemas señaladores intracelulares (cAMP, cGMP), (Lerner, V. y Shamir, P. (2000)). Por tanto, la adición de nucleótidos cumple un papel importante en una serie de funciones vitales en el organismo, ya que su adición a las dietas puede ayudar en la salud intestinal, promoviendo la disminución de enfermedades entéricas, especialmente en animales expuestos a las condiciones estresantes como los dietéticos y los cambios ambientales en los lechones al destete.

La razón para que los nucleótidos sean fuentes ricas de energía se debe a sus grupos fosfatos, y mientras más de un grupo fosfato que contenga es más inestable y el enlace del fosfato tiende a romperse por hidrólisis y liberar la energía que lo une al nucleótido. Las células también poseen enzimas que hidrolizan a los nucleótidos para extraer el potencial energético almacenado en

sus enlaces. Por esta razón un nucleótido de trifosfato como el ATP, es la preferida en las reacciones celulares para la transferencia de energía demandada. El uracilo trifosfato UTP y guanosin trifosfato GTP, también complacen las demandas de energía de la célula en reacciones con azúcares y cambios de estructuras proteicas respectivamente.

La nomenclatura o la posición de los átomos en un nucleótido obedecen a la relación de los átomos de carbono en el azúcar de ribosa o desoxirribosa. Es así que la purina o pirimidina se encuentra localizado en el carbono 1' del azúcar, el grupo fosfato en el carbono 5' y el grupo hidroxilo en el carbono 3' del azúcar, el cual reacciona con el grupo fosfato del carbono 5' de otro subsiguiente nucleótido para formar la cadena de ADN o ARN.

Bioquímicamente los nucleótidos pueden ser sintetizados a partir de las bases purina y pirimidina, y éstos pueden ser sintetizados a altos costos energéticos a partir de moléculas simples como CO_2 , amoníaco NH_3 , y ribosa en el caso de las pirimidinas, y de glicina, aspartato, ácido fólico y la glutamina en el caso de las purinas. Aunque los nucleótidos trifosfatos pueden ser formados a partir de sustancias simples o de novo, también pueden ser recuperados de la vía de paso de degradación que ocurre por debajo del nivel de nucleótido monofosfatos. De igual manera, la utilización de los nucleótidos dietéticos por los animales es por la vía de recuperación (Grimble, H. y Westwood, L., (2000).

La tasa de utilización de la vía de recuperación a de novo puede variar marcadamente entre tejidos. Los tejidos con una fuerte dependencia en la recuperación son posiblemente los más afectados por el aporte dietético de los nucleótidos o por la transferencia interórganos. Además, la relación de la síntesis por recuperación a de novo puede cambiar en órganos individuales en respuesta a los requerimientos metabólicos o de acuerdo a la función de un órgano o tejido. Las enzimas recuperadas o de novo pueden ser expresadas en diferentes puntos dentro del ciclo celular.

Los nucleótidos pueden ser sintetizados en el organismo y no existe razón para que los nucleótidos dietéticos sean considerados esenciales. Las vías de paso

para su síntesis o recuperación están presentes en todos los tejidos y el movimiento interórganos debería proveer suficiente sustrato para cualquier tejido con aumento de los requerimientos de reciclaje de ADN y ARN (Grimble, G. y Westwood, A, (2001).

Sin embargo, las investigaciones recientes sugieren que la deficiencia de nucleótidos dietéticos puede afectar al hígado, corazón, y la función intestinal e inmunológica. Es más, a comienzos del siglo 20 se utilizaba a las levaduras como fuente importante de vitaminas en Nutrición Animal (Mc Dowell, I, (1989). Ahora la pregunta es: ¿Fueron solamente las vitaminas las que causaron el mejoramiento en la salud y rendimiento animal? Aunque en esa época los nucleótidos no eran comprendidos, indudablemente estaban presentes en la levadura cumpliendo una función importante.

Un claro indicativo de la importancia de los nucleótidos proviene de Santiago de Chile, donde suplementaron fórmulas basadas en leche de vaca con nucleótidos y observaron una considerable disminución de las diarreas en niños de estatus económico bajo, indicando un mejoramiento en la respuesta inmunológica (Brunser, J. et al. (1994). Además, se reportó una mejoría en la altura y ganancia de peso de los niños alimentados con la fórmula suplementada con nucleótidos (Cosgrove, K. (1998). De hecho, los nucleótidos han sido usados en fórmulas comerciales para infantes durante muchos años.

En definitiva, ha sido científicamente comprobado que los nucleótidos benefician el estado de salud de los recién nacidos. La disponibilidad de nucleótidos en NuProTM, se encuentra aumentada debido que su ADN y ARN son previamente hidrolizados y liberados del interior de la célula. Además, al retirar la pared celular durante el proceso de elaboración, el valioso contenido de nucleótidos se encuentra presente en una forma más concentrada. Ronda latinoamericana de (alltech, Cumpliendo la promesa de la Nutrigenómica. Nicholasville, KY 40356, USA, (2005).

E. DISTRIBUCIÓN DE NUCLEÓTIDOS

La actividad bioquímica mejor conocida de los nucleótidos está relacionada con la función inmunológica. Sin embargo, los nucleótidos cumplen un importante papel en varios tejidos incluyendo el músculo-esquelético, cardíaco, hepático e intestinal.

F. SISTEMA INMUNOLÓGICO

Las células del sistema inmunológico son muy dinámicos para eliminar antígenos peligrosos del organismo. La activación de los linfocitos está acompañada por una síntesis de ácido nucleico aumentada. El proceso de activación es manejado por los linfocitos de tal forma que la síntesis de novo es minimizada como resultado de los aumentos en la adaptación de la recuperación, eficiencia de la síntesis de ribosomas (Cooper, O. (1973), y almacenamiento (Harás-Ringdhal, B. and Cooper, L. (1978). Por consiguiente, en los linfocitos normales existe un masivo reciclaje de ácidos nucleicos para servir a la rápida división mitótica que ocurre en respuesta al estímulo antigénico (Westwood, D. (1999).

Nucleótidos del extracto de levadura: potencial para reemplazar fuentes de proteína animal en las dietas alimenticias para animales. Según, G. Walter, I. Tibbetts, S. (Alltech, A. Inc., Nicholasville, K. USA), (1999), “el extracto de levadura, rico en nucleótidos, es un ingrediente tradicionalmente usado solo en alimentos humanos”.

“La disponibilidad a un costo razonable y un entendimiento de sus papeles potenciales han sido los principales factores limitantes para su uso en la alimentación animal, pero el cambio del escenario de la alimentación del ganado está promoviendo la investigación para explorar nuevas aplicaciones para ingredientes como el extracto de levadura. Al mismo tiempo, otros sistemas de producción han aumentado la disponibilidad del extracto de levadura”.

“Los hallazgos en los campos de la investigación en medicina y nutrición humana indican un número de posibles áreas de aplicación. El potencial benéfico sobre el

sistema inmunológico, el crecimiento y desarrollo del intestino delgado, el metabolismo de los lípidos y la función hepática fueron examinados. Las posibilidades de incluir suplementos de nucleótidos para las dietas del ganado por razones similares por lo tanto no es un concepto nuevo, pero la utilización de extracto de levadura como vehículo de transporte sí es un desarrollo nuevo”. En resumen, a continuación se citan las propiedades benéficas de los nucleótidos.

- Mejoramiento del metabolismo energético
- Mejoramiento del metabolismo del nitrógeno
- Mejoramiento de la morfología intestinal
- Mejoramiento de la tasa de crecimiento
- Mejoramiento de la respuesta inmunológica
- Optimización de la función de los tejidos de rápido crecimiento
- Aumento de la tasa de maduración de las vellosidades
- Agente saborizante, palatabilidad mejorada

Vitaminas – Inositol

Proteína no animal, altamente disponible en forma de aminoácidos libres y péptidos.

Reducción de los desordenes intestinales.

Durante el proceso de elaboración de NuProTM, la proteína es hidrolizada y por consiguiente se encuentra presente en forma de aminoácidos y cadenas cortas de péptidos. En la mayoría de ingredientes de origen animal, los componentes proteicos son difíciles de digerir, particularmente para los animales jóvenes con limitada secreción de enzimas proteolíticas y capacidad de acidificación en el estómago.

G. PROTEÍNAS

“Debido a que las proteínas son el principal constituyente de los órganos y estructuras blandas de el cuerpo animal, se requiere de una provisión abundante y contínuo de ellas en el alimento durante toda la vida para crecimiento y reposición”. (Maynard, L. (2005), entre otros; Nutrición Animal, (2002).

Damron, D. Sloan, Q. (2006), y García, L. (2002), manifiestan que “las proteínas están constituidas de más de 23 compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y sulfuro”.

“Son llamados aminoácidos. Las propiedades de una molécula proteica son determinadas por el número, tipo y secuencia de aminoácidos que lo componen. Los principales productos de las aves están compuestos de proteína. En materia seca, el cuerpo de un pollo maduro está constituido por más de 65% de proteína, y el contenido de huevo 65% de proteína”.

“Las proteínas se encuentran en todas las células vivas en las que se realizan funciones estrechamente relacionadas con todas las formas de actividad características de la vida celular” (Mc. Donald, P. Edwards, R. Greenhalgh, J. Nutrición Animal, (2002).

“La principal fuente de proteína para dietas de pollos son proteínas de origen animal como la harina de pescado y la harina de carne y hueso; y proteínas de plantas como harina de soya y harina de gluten de maíz”.

H. INVESTIGACIONES CON NuPro™

Spring, C. (2001), evaluó el uso de NuPro™, sobre el rendimiento y salud de lechones al destete. Los animales presentaron diarreas causadas por E. coli. Un total de 64 lechones con peso inicial de 10 Kg. fueron divididos en dos grupos. Los animales fueron alimentados con una dieta control y una dieta en la cual NuPro™, reemplazó el 4% de proteína de papa. Los lechones alimentados con NuPro™, presentaron mayor ganancia diaria de peso, mayor consumo de alimento y mejor conversión de alimento. La incidencia de diarreas fue menor en el grupo alimentado con NuPro™.

En forma similar, la suplementación dietética con nucleótidos (0.5%), reportó reducción de la incidencia de diarreas en ratas (Núñez, R. et al., (1990).

Esos resultados indican que el uso de NuProTM, mejora la salud y rendimiento en cerdos. De acuerdo con Uauy, F. et al., (1994), los nucleótidos benefician la microflora intestinal, facilitando el crecimiento de microorganismos no patógenos como las bifidobacterias, que disminuyen el Ph debido a su capacidad de hidrolizar el ácido láctico, que a su vez, interfiere con el crecimiento de las bacterias patógenas. Además, de las bifidobacterias, Mateo, Z. et al., (2004), observaron un aumento en los lactobacilos y una disminución en los clostridios fecales de cerdos alimentados con dietas que contenían nucleótidos. Más aun, el intestino requiere nucleótidos dietéticos para mantener su función (Grimble, T. (1994). y Leleiko, W. et al., (1983). La adición de nucleótidos a la dieta ha sido atribuida por disminuir la migración de bacterias desde el tractogastrointestinal (Adjei, D. y Yamamoto, B., (1995), mejorando la actividad enzimática intestinal Avian farms international inc. Manual del Pollo de Engorde WB 0599. Waterville EUA, disminuyendo el contenido de ADN, ARN y proteína de la mucosa intestinal.

Mc. Donald, edwards, r. a., greenhalgh, j. f. d., morgan, c. a, Nutrición Animal., (1999). Estudiaron el rendimiento y la morfología intestinal de cerdos alimentados con dietas de destete suplementadas con NuProTM, o proteína plasmática. En el primer experimento los cerdos fueron asignados a una de las tres dietas de destete (0 – 19 días de edad), con y sin carbadox (55 mg/Kg.). La dieta control fue usada para crear dos otras dietas por la adición de plasma o NuProTM, al 5% (1 – 14 días), o (2.5% (15 – 28 días), respectivamente. En el segundo experimento, los cerdos que recibieron dietas con proteína plasmática, NuProTM, o control en el destete (Experimento 1), fueron alimentados con dietas similares en cuatro fases de crecimiento y terminación sin antimicrobianos hasta el peso de mercado de 130 días. En definitiva, la ganancia diaria de peso y el consumo de alimento fueron mayores para los cerdos alimentados con las dietas de destete que contenían proteína plasmática o NuProTM, comparados con los cerdos del control. Para el día 28, la profundidad de las criptas, el espesor total de la pared intestinal, el ancho de las vellosidades, y el área de lámina propia fueron más pequeños en los cerdos alimentados con proteína plasmática o NuProTM. Los cerdos alimentados con NuProTM, en la dieta de destete tuvieron mejor ganancia de peso al mercado que los cerdos alimentados con proteína plasmática o dietas control.

En un reciente estudio comercial del Comité Nacional para la Producción Porcina (Maribo, A. y col, R., (2003), en el Consejo Danés de Tocino y Carne, se hizo una prueba de NuProTM. Ellos sustituyeron harina de pescado y suero en polvo por 2.5% de NuProTM, y registraron el desempeño de los lechones en un periodo de 8 semanas post-destete. Con 2.5% de NuProTM, en las dietas, hubo una mejoría de 6.5% en el consumo de alimento y en la tasa de crecimiento durante el ensayo, con niveles similares de eficiencia del alimento. La tasa de mortalidad fue de 4.8% en el grupo control frente a apenas al 1.4% en el grupo alimentado con NuProTM.

Al examinar el rendimiento de pollitos alimentados con NuProTM, (2% de la dieta), donde los tratamientos consistieron en suministrar una dieta control (T1), sin la adición de NuProTM, una dieta conteniendo NuProTM, desde 1 hasta 7 días de edad (T2), y una dieta conteniendo NuProTM, desde 1 hasta 7 días y luego desde 38 a 42 días de edad (T3). Durante la primera semana de vida, las aves alimentadas con NuProTM, tuvieron un mayor consumo de alimento y ganancia de peso corporal comparadas con las aves alimentadas con la dieta control. Las aves alimentadas con NuProTM, desde 38 hasta 42 días de edad tuvieron una mejor ganancia de peso comparado con las aves que solamente fueron alimentadas con NuProTM, durante 1 a 7 días de edad y a las aves que recibieron dieta control. (Rutz, W. et al., (2004).

(González, G., 2008), evaluó el número de leucocitos y la actividad de macrófagos en pollitos alimentados con dietas que contenían niveles graduales (0, 2.5, 5.0 y 10%), de NuProTM. El autor observó el aumento en el número de leucocitos y de la actividad de los macrófagos cuando NuProTM, fue suministrado hasta un 5% de la dieta. El efecto de los nucleótidos sobre el sistema inmunológico de varias especies está bien documentado (Grimble, M. y Westwood, N. (2000). Westwood, E. (1999), afirmaron que las células inmunológicas responden a la rápida división celular para producir muchos clones idénticos. Por consiguiente, en los linfocitos normales existe un masivo reciclaje de ácidos nucleicos para servir a la rápida división mitótica que ocurre en respuesta al estímulo antigénico. La eficiencia de la activación linfocitaria es sensible a las purinas y pirimidinas en sangre que

dependen parcialmente de la ingestión dietética (Grimble, K. y Westwood, J. (2000).

Un estudio en jaulas de aves Cobb machos, confirmó que NuProTM suministrado desde el día 1 al 7 al 2%, no mejora significativamente el desarrollo del peso; sin embargo, con el tiempo fue notable observar la ventaja de mayor ganancia de peso de aves alimentadas con NuProTM, de 1 – 7 días, aun cuando todas las aves recibieron las mismas dietas desde el día ocho en adelante. Esto indica que el óptimo desarrollo temprano de las aves servirá de soporte para el rendimiento más adelante durante la producción.

Un estudio realizado en Brasil con una alta mortalidad de aves en el grupo control, se demostró que efectivamente la inclusión de 4% de NuProTM, en la dieta mejora la salud animal, soportando tanto la salud intestinal como la defensa inmunológica en general. Se reporta un importante 30% de disminución en la mortalidad, es decir, bajó de 12 a 8.3%, una conversión alimenticia de 1.84 a 1.81 y una mayor ganancia de peso de 38.9 g. a 39.2 g, entre el grupo control y el de tratamiento con NuProTM, en pollos de engorde. De igual manera, la adición de NuProTM, a las dietas preiniciadoras e iniciadoras para pavos, también ha demostrado un mejoramiento del rendimiento animal.

Un experimento realizado recientemente en América Latina, confirmó la hipótesis de que las aves sometidas a estrés responderán más fuertemente a la suplementación con NuProTM, disminuyendo la variación dentro de la parvada. De hecho, los reproductores machos alimentados con 2% de NuProTM fueron más uniformes comparados con las aves control. Esto indica que el número de animales más pequeños que luchaban para superar un desafío infeccioso fue menor, y que la salud en general de la parvada fue mejorada.

Las aves de rápido crecimiento requieren una dieta preiniciadora de máxima calidad. Los preiniciadores suplementados con NuProTM, han demostrado que mejoran la calidad y rendimiento de las aves. Las mejoras sobre la uniformidad de la parvada son consecuencias lógicas de esos cambios.

I. ESTUDIOS REALIZADOS EN BROILERS

En la Unidad Productiva Avícola, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, de la ESPOCH, se evaluó en 400 pollitos parrilleros de un día de edad, la utilización de diferentes niveles de enzimas Allzyme Vegpro (0, 100, 200, 300 g / Ton de alimento), que se adicionaron a la ración. Determinándose que en la fase de crecimiento con el nivel 0.03 % se obtuvieron mejores respuestas numéricas en los pesos finales y ganancias de peso (0.802 y 0.761 kg, en su orden), consumo de alimento de 1.33 kg y una conversión alimenticia de 1.76, mientras que en la fase de acabado a más de mantenerse los mejores pesos y ganancias de peso (2.596 y 1.796 kg, respectivamente), se logró mejorar la eficiencia alimenticia (1.75), y reducir los costos de producción, al igual en la valoración total, prevaleció el nivel 0.03 %, que presento los mejores incrementos de peso (2.567 Kg), con consumo total de alimento de 4.47 kg, conversión alimenticia de 1.747, peso a la canal de 1.950 Kg y un rendimiento de 75.16 % (Flores, I., 1999).

Al evaluarse en la Unidad de Producción avícola de la Facultad de Ciencias pecuarias, el efecto de tres probióticos (Lacture, Yeasture y Cenzyne), en la cría y acabado de pollos de carne, se registro en la fase inicial (0 a 4 semanas) un peso promedio de 0.873 kg con una ganancia de peso de 0.831 kg, consumo de alimento total 1.410 kg con una conversión alimenticia de 1.418. La mortalidad en esta fase es mínima, apenas se registra 0.5 % en el tratamiento T1 con Lacture. En la fase de acabado (29 a 56 d [as), mejores respuestas encontró con el tratamiento con Cenzyne con un peso final de 2.533 kg, ganancia de peso de 1.66 kg, un consumo total de 3.874 kg, con un peso y rendimiento a la canal de 1.886 kg (74.25 %). La mejor conversión 1.692 se registro para el tratamiento con Lacture. La mortalidad total en esta fase fue de 2 %, siendo mayor en el testigo con 1 % (Cevallos, N. (1999).

En el Cantón Pallatanga, recinto Azacoto, se estudiaron cinco niveles de zanahoria amarilla como pigmentante (0.0, 0.2, 0.4, 0.6 Y 0.8%), encontrándose en la etapa de inicio (0 - 28 días) los mejores rendimientos con el nivel 0.8% de zanahoria amarilla, ya que alcanzó un peso final de 106461 g una ganancia de peso de 1104.89 g y una conversión alimenticia de 1.53, en la etapa de acabado

(28 a 51 días), se ratifica el 0,8%, apreciándose un peso final de 2715.45 g, ganancia de peso de 1610.52 g, Y una conversión alimenticia de 2.01. En el análisis de la etapa total se ratifica la superioridad del nivel 0.8 % con una ganancia de peso de 2675.16 g, conversión alimenticia (1.83), el rendimiento a la canal fue de 74.19% (Chabla, J, (2000).

En la Parroquia San Juan del Cantón Cumandá, Provincia del Chimborazo, se evaluaron diferentes niveles de torta de palma (palmiste), en el inicio y acabado de pollos parrilleros, en 400 pollos broilers, Encontrándose en la fase inicial que con el empleo de la ración con el 10 % de palmiste los pollos presentaron los mejores pesos finales (1205 g), ganancias de peso (1166 g), conversión alimenticia (1.543), y el menor costo por Kg de peso ganado (1325.38 sucres), en cambio en la fase final a pesar de presentar el mejor peso final (2.607 Kg), con el nivel 10%, las mayores ganancias de peso (1.645 Kg), conversión alimenticia (2.14) y menor costo/Kg de peso ganado se consiguió con el tratamiento control. En la fase total, los pollos presentaron las mejores respuestas en cuanto a ganancias de peso (2.57 kg), consumo de alimento (5.00 kg), peso y rendimiento a la canal (1.96 Kg Y de 75.2 %), cuando se les suministro 10 % de palmiste (Mazon, J., 2000).

En el cantón Mocha de la provincia de Tungurahua, se estudio en 400 pollitos parrilleros, la utilización de diferentes niveles de cloruro de colina (0, 0.20, 0.25, 0.30 Y 0.35 g/kg de alimento), que se adicionaron a la ración. Determinándose en la fase de crecimiento que cuando se alimento con raciones que contienen cloruro de colina pesos finales de hasta 0.802 kg, incrementos de peso de 0.762 kg, consumo de alimento de 1.41 kg Y una conversión alimenticia de 1.85. En la fase de acabado con el nivel 0.25 g/kg se registraron las mejores respuestas productivas, con pesos finales de 2.43 kg, ganancias de peso de 1.63 kg, una conversión alimenticia de 2.04 y un costo/kg de ganancia de peso de 0.46 dólares. En la fase total se ratifica que con el nivel 0.25 g/kg se obtiene los mayores incrementos de peso (2.39 kg), consumo de alimento de 4.73 kg, con una eficiencia alimenticia de 1.98, un peso y rendimiento a la canal de 1.77 kg Y 72.75 %, respectivamente (Espinoza, J. (2001).

En la Parroquia La Matriz de la ciudad de Latacunga, Provincia de Cotopaxi, se valoró la crianza de pollos de ceba sexados bajo invernadero y galpón, utilizándose 200 pollos broilers. Encontrándose en la fase inicial que la crianza de los pollos bajo invernadero produjeron estadísticamente mejores resultados en cuanto a pesos (0.724 kg), ganancias de peso (0.685 kg), no así en la conversión alimenticia (1.747), y costo por kg de ganancia de peso (0.321 dólares), que presentaron una superioridad aparente con respecto a los criados bajo galpón, en la fase de acabado, se registró las mejores respuestas de igual manera en los animales criados bajo invernadero, que presentaron un peso final de 2.551 kg, ganancia de peso de 1.808 kg, consumo de alimento de 3.35 kg Y una conversión alimenticia de 1,85. En la fase final, se notó la influencia del sistema de crianza bajo invernadero en animales machos, que fueron los que presentaron las mejores respuestas productivas, ya que se encontró, ganancia peso de 2.51 kg, consumo de alimento de 4.56 kg, conversión alimenticia de 1,82, peso a la canal de 1.84 kg y un rendimiento de 72.23 % (Molina, J. (2001).

En la comunidad de Pisicaz, ubicada en la Parroquia San - Juan, cantón Riobamba, provincia del Chimborazo, se estudiaron en 320 pollitos parrilleros de un día de edad, diferentes tiempos de restricción alimenticia (16, 17 Y 18 horas/día), frente a un tratamiento control (alimento a voluntad). Determinándose que en la fase inicial la restricción del alimento por 16 horas al día, presentó mejores pesos a los 28 días (0.64 kg). Y ganancias de peso (0.60 kg), con una conversión alimenticia de 1.75, un índice de eficiencia europeo de 199.35. En la fase final (28 a 56 días de edad), con la restricción alimenticia de 18 horas al día, se afectó negativamente el comportamiento productivo de los animales, presentando las mejores respuestas con la restricción alimenticia entre 16 y 17 horas, presentando pesos hasta los 56 días de edad de 2.32 kg, ganancias de peso de 1.69 kg, una conversión alimenticia entre 1.99 y 2.02. En la fase total con la restricción alimenticia por 16 y 17 horas al día, presentaron numéricamente los mejores incrementos de peso, conversiones alimenticias (1.94 y 1.95), menores costos de producción (0.71 dólares/kg de ganancia de peso), pesos, y rendimientos a la canal de 2.04 kg Y 88.02 %. Los índices de mortalidad registrados se redujeron casi a su totalidad, por cuanto la restricción alimenticia

fortalece el vigor de los animales, minimizando los efectos asociados con 18 ascitis (Espinoza, A. (2005).

En la Unidad - Productiva Avícola de la Facultad de Ciencias pecuarias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se evaluó el suministro de balanceado Nutril en presentaciones de pellets, polvo y desmoronado, en los cuales el balanceado paletizado se sustituyó paulatinamente en cada uno de los tratamientos al balanceado en polvo, que conformaron el tratamiento testigo. Registrándose en la etapa inicial (de 1 a 28 días de edad), al suministrar el alimento desmoronado de 1 a 8 días de edad y de los 9 a 30 días en forma de pellets, se registraron los mayores pesos (1.12 kg), incrementos de peso (1.08 kg), así como la mejor conversión alimenticia (1.37), en la fase de acabado (de 28 a 56 días de edad), las mejores respuestas se alcanzaron al emplear el sistema T3 (preinicial desmoronado de 1 a 8 días, inicial polvo de 9 a 30 días, final pellets de 31 a 42 días, mercado pellets de 42 días hasta la venta), ya que los pollos presentaron un peso final de 2.55 kg, con incrementos de peso de 1.50 kg Y la menor conversión alimenticia (2.26). En la etapa total, las respuestas obtenidas determinan que al proporcionarse el alimento en forma de pellets se obtiene mejores respuestas, por cuanto se alcanzo ganancias de peso total de hasta 2.51 kg, una conversión alimenticia de 1.92, el mejor peso y rendimiento a la canal, con 1.82 kg y 72.45 %, respectivamente (Tapia, J. (2005).

En el Cantón Píllaro, Provincia del Tungurahua, se valoro la adición de diferentes niveles de ácido ascórbico (0, 5, 10 Y 15 mg), por lt de agua en 320 pollitos. Los resultados obtenidos demostraron que en la fase inicial, los niveles de ácido ascórbico como antiestresante no afecto el comportamiento productivo de los animales, en cuanto al peso (1.037 kg), ganancia de peso (0.997 kg) y conversión alimenticia (1.35), aunque con el nivel 5 mg/lt de agua se redujo el consumo de alimento (1.36 kg), ya que el producto actúa como compensador de energía. En la fase de acabado, no presento efecto en los pesos (2.57 kg), ganancias de peso (1.54 kg), y consumo de alimento (3.27 kg), pero con el nivel 10 mg/lt de agua, se registro la menor conversión alimenticia con 2.09 y costo de producción fue 0.69 dólares/kg de ganancia de peso. En la fase total, los pesos alcanzados fueron entre 2.51 y 2.57 kg cuando se utilizo 5 mg de ácido ascórbico, consumos de alimento entre 4.5 y 4.6 kg, se mejora la conversión alimenticia dando un valor de

1.81, reduciendo los costos de producción en 0 61 dólares/kg ganancia de peso; con pesos y rendimientos a la canal de 1.92 kg y 74.73 % (Torres, L. (2005).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Unidad académica y productiva Avícola de la Facultad de Ciencias Pecuarias (FCP). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), provincia de Chimborazo a 2750. m.s.n.m., temperatura media de 12°C y con una humedad relativa de 65%.

Tuvo una duración de 120 días, distribuidos en 15 días para el manejo del galpón como medida de bioseguridad y 49 días para la crianza, desarrollo y ceba de los pollos en cada fase y 56 días para el procesamiento de información, análisis y discusión de los resultados dándonos un total de 120 días.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 400 pollos de ceba de 1 día de edad con peso inicial aproximado de 40 gramos, distribuidos en tres niveles de NuProTM frente a un tratamiento control con 5 repeticiones.

C. MATERIALES Y EQUIPOS

- Vacunas (New castle, Bronquitis, Gumboro, Hepatitis, Mixta).
- Insumos (Desinfectantes, Electrolitos, antibióticos, detergente, cal viva).
- Alimento balanceado.
- NuProTM.
- Balanza de precisión con capacidad para 5 Kg.
- Equipo sanitario y veterinario.
- Computadora.
- Bomba de mochila.

- Pala
- Rastrillo
- Baldes
- Comederos tipo bandeja
- Comederos tipo tolva
- Bebederos tipo galón y automáticos
- Termómetro de máxima y mínima
- Criadoras con capacidad para 100 pollos
- Gas
- Malla plástica
- Tubos PVC de 2 pulgadas
- Material de cama (cascarilla de arroz)
- Cámara digital
- Sacos
- Material de oficina

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se estudió el efecto de tres niveles de NuProTM (3.0, 3.5 y 4.0 %) en las dietas frente a un tratamiento control (sin NuProTM), con 5 repeticiones y 20 pollos por repetición, los mismos que se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), con 100 aves por tratamiento y 400 aves en el ensayo, de acuerdo al siguiente modelo lineal aditivo.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor estimado

μ = Media general

α_i = Efecto de los tratamientos

ϵ_{ij} = Error experimental

Cuadro 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LAS FASES PREINICIAL, INICIAL, CRECIMIENTO Y FINALIZACIÓN.

Niveles de NuPro™	Código	Rep	Aves / TUE	Aves / Trat
0.00 %	NP0.0	5	20	100
3.00 %	NP3.0	5	20	100
3.50 %	NP3.5	5	20	100
4.00 %	NP4.0	5	20	100
				400

Fuente: José, A. et al., (2010).

T.U.E. = Tamaño de la Unidad Experimental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Primera Fase (1 – 21 días de edad)
 - Peso inicial de los pollitos, g
 - Peso a los 21 días de los pollos, g
 - Consumo de balanceado, g
 - Ganancia de peso, g
 - Conversión alimenticia
 - Consumo de Energía digestible, Kcal/kg
 - Consumo de proteína, g
 - Mortalidad, %

2. Segunda Fase (22 – 49 días)
 - Peso a los 49 días de los pollos, g
 - Ganancia de peso, g
 - Consumo de balanceado, g
 - Conversión alimenticia
 - Consumo de Energía digestible, Kcal/kg
 - Consumo de Proteína, g

- Mortalidad, %
- Beneficio / costo, dólares

3. Evaluación de componentes de la canal

- Peso a la canal, kg
- Rendimiento a la canal, %
- Peso de la pechuga, kg
- Peso de las piernas y postpiernas, kg
- Peso de las alas, kg
- Peso de las viseras, kg
- Peso de la molleja, g

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SEPARACIÓN DE MEDIAS

Los resultados obtenidos en la presente investigación, fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos.

- Análisis de varianza (ADEVA), para las diferencias y para la regresión.
- Pruebas de Duncan a nivel de $P < 0,05$.
- Análisis de Regresión y Correlación con ajuste de la curva.

Cuadro 3. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	19
Entre Niveles NuPro TM	3
Dentro de niveles	16

Fuente: José, A. et al., (2010).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción

La presente investigación se desarrolló con la adecuación del galpón, el mismo que fue lavado y desinfectado minuciosamente tanto interna y externamente con amonio cuaternario a una dosis de 2.5 ml por litro de agua, más glutaraldehído a una dilución de 1/10 partes; así mismo, se colocó la cama y se acondicionó el microambiente, 2 días antes de la llegada de los pollitos a una temperatura de 35°C.

Desde su llegada al galpón, cada 20 pollitos fueron ubicados al azar en las divisiones designadas como unidades experimentales correspondientes a cada uno de los 4 tratamientos; allí recibieron todo el manejo, alimenticio y sanitario hasta los 49 días que durará la presente investigación.

Durante la fase inicial (0 – 21 días), motivo del presente estudio, los pollitos fueron alimentados de acuerdo a los tratamientos establecidos, es decir: a los pollitos del tratamiento Testigo se les suministró una dieta a base de balanceado comercial sin NuPro™, mientras tanto a los demás pollitos se suministró balanceado a base NuPro™ 3, 3.5 y 4 %.

La toma de datos como consumo de alimento y pesaje de los pollos se realizó en ayunas durante los días establecidos de acuerdo a las fases, esto con la finalidad de minimizar los efectos del alimento recién ingerido y tomar consumos reales del alimento.

Con la finalidad de calcular el rendimiento a la canal y por ende la rentabilidad de la explotación, así como también para apreciar las características de composición de la canal, al final de la investigación se faenará al 50% de los pollos en estudio.

Finalmente, el manejo alimenticio, sanitario, temperatura, horas luz, etc. se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. CALENDARIO DE MANEJO DE POLLOS BROILERS.

Fases	Día	Manejo Diario	Pollos/m ²	T°C	Cons gr.	Observación
P r e i n i c i a l	1	Vit. 2 gr. / lt. Agua	40	35		Alimento Preinicial
	2	Vit. 2 gr. / lt. Agua	40	33		Alimento Preinicial
	3	Vit. 2 gr. / lt. Agua	40	33		Alimento Preinicial
	4	Agua pura	40	32		Alimento Preinicial
	5	Vac. Gumboro al agua	40	32		Alimento Preinicial
	6	Agua pura	40	31		Alimento Preinicial
	7	Vac. Newcastle/Bronq	40	31		Alimento Preinicial
	8	Vitaminas	30	30	31	Alimento Preinicial
	9	Antibiótico	30	30	36	T ₃ no antibiót.
	10	Antibiótico	30	29	41	T ₃ no antibiót.
I n i c i a l	11	Agua pura	30	29	45	Alimento inicial
	12	Agua pura	30	28	51	Alimento inicial
	13	Agua pura	30	28	57	Alimento inicial
	14	Agua pura	30	27	63	Alimento inicial
	15	Vacuna Gumboro	20	27	68	En agua
	16	Vitaminas	20	26	74	Alimento inicial
	17	Vitaminas	20	26	81	Alimento inicial
	18	Agua pura	20	26	85	Alimento inicial
	19	Agua pura	20	25	91	Alimento inicial
	20	Agua pura	20	25	97	Alimento inicial
	21	Vacuna Newcastle	20	25	102	En agua
	22	Vitaminas	12	24	107	Alimento inicial
	23	Antibiótico	12	24	113	T ₃ no antibiót.
	24	Antibiótico	12	23	117	T ₃ no antibiót.
	25	Vitaminas	12	23	122	Alimento inicial
	26	Agua pura	12	22	127	Alimento inicial
	27	Agua pura	12	22	131	Alimento inicial
	28	Agua pura	12	22	135	Alimento inicial
	29	Agua pura	12	21	141	Alimento inicial
C r e c i	30	Agua pura	12	21	143	Aliment. Crec.
	31	Agua pura	12	21	148	Aliment. Crec.
	32	Agua pura	12	21	154	Aliment. Crec.
	33	Agua pura	12	21	156	Alimento inicial
	34	Agua pura	12	21	163	Alimento inicial
	35	Agua pura	12	21	166	Alimento inicial

m i e n t o	36	Agua pura	10	21	171	Alimento inicial
	37	Agua pura	10	21	172	Aliment. Crec.
	38	Agua pura	10	21	179	Aliment. Crec.
	39	Agua pura	10	21	182	Aliment. Crec.
	40	Agua pura	10	21	183	Aliment. Crec.
	41	Agua pura	10	21	189	Aliment. Crec.
	42	Agua pura	10	21	190	Aliment. Crec.
F i n a l i z.	43	Agua pura	10	21	192	Aliment. Final
	44	Agua pura	10	21	196	Aliment. Final
	45	Agua pura	10	21	198	Aliment. Final
	46	Agua pura	10	21	198	Aliment. Final
	47	Agua pura	10	21	199	Aliment. Final
	48	Agua pura	10	21	201	Aliment. Final
	49	Agua pura	10	21	204	Aliment. Final

Fente: Leleiko, A. et al., (1987).

2. Composición de las dietas experimentales

Las raciones alimenticias que se emplearan en la conducción del presente experimento fueron formuladas de acuerdo a los tratamientos establecidos, requerimientos de la línea genética de los pollos tomando en cuenta al medio donde se desarrollará la investigación.

Cuadro 5. RACIONES EXPERIMENTALES PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE CARNE EN FASE INICIAL (1 – 21 d.). TESTIGO.

ANÁLISIS INGREDIENTES		ANÁLISIS calculado	
Ingredientes	Peso (Kg.)	Nutrientes	Contenido
Maíz 4 mm (fino)	608.30	E.M. aves (Mcal/Kg.)	2.981
Pasta soya importada 47%	333.00	Proteína total (%)	21.135
Carbonato fino	15.00	Prot. Dig. Aves (%)	19.185
Fosfato monocalcico	15.00	Fibra (%)	2.747
Aceite de soya	10.00	Humedad (%)	12.040
Sal (ClNa)	4.10	Grasa total (%)	4.719
Metionina 99% polvo	2.90	Grasa saturada (%)	0.671
L-lisina 78%	2.30	Grasa insaturada (%)	2.027
Atrapante micotoxinas	2.00	Cenizas (%)	6.214
Aceite de palma	2.00	Fósforo total (%)	0.693
Antimicótico líquido	2.00	Fósforo asimilable (%)	0.445
Premix broiler	1.00	Calcio (%)	0.881
L-treonina 98%	0.80	Metionina (%)	0.601
Colina 70% polvo	0.60	Lisina total (%)	1.300
Lonomicin MN	0.50	Metionina + cistina (%)	0.960
Bacitracina Zinc 15%	0.40	Lisina dig. Aves (%)	1.181
Antioxidante polvo	0.10	Met. + Cist. Dig. Aves (%)	0.914
TOTAL	1000.00		

Fuente: Leleiko, A. et al., (1987).

Cuadro 6. RACIONES EXPERIMENTALES PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE CARNE EN FASE INICIAL (1 – 21 d.). NuPro™. 3 %.

ANÁLISIS INGREDIENTES		ANÁLISIS Calculado	
Ingredientes	Peso (Kg.)	Nutrientes	Contenido
Maíz 4 mm (fino)	595.60	E.M. aves (Mcal/Kg.)	2.979
Pasta soya importada 47%	323.00	Proteína total (%)	22.551
NuPro	30.00	Prot. Dig. Aves (%)	20.305
Carbonato fino	16.00	Fibra (%)	2.684
Fosfato monocalcico	13.00	Humedad (%)	11.899
Aceite de soya	10.00	Grasa total (%)	4.828
Sal (ClNa)	3.30	Grasa saturada (%)	0.697
Metionina 99% polvo	2.20	Grasa insaturada (%)	2.146
L-lisina 78%	0.30	Cenizas (%)	6.223
Atrapante micotoxinas	2.00	Fósforo total (%)	0.694
L-Treonina 98%	0.00	Fósforo asimilable (%)	0.457
Premix broiler	1.00	Calcio (%)	0.995
Antimicótico líquido	2.00	Metionina (%)	0.598
Colina 70% polvo	0.60	Lisina total (%)	1.299
Lonomicin MN	0.50	Metionina + cistina (%)	0.963
Bacitracina Zinc 15%	0.40	Lisina dig. Aves (%)	1.164
Antioxidante polvo	0.10	Met. + Cist. Dig. Aves (%)	0.908
TOTAL	1000.00		

Fuente: Leleiko, A. et al., (1987).

Cuadro 7. RACIONES EXPERIMENTALES PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE CARNE EN FASE PRE-INICIAL (1 – 10 d.). NuPro™. 3.5 %.

ANÁLISIS INGREDIENTES		ANÁLISIS Calculado	
Ingredientes	Peso (Kg.)	Nutrientes	Contenido
Maíz 4 mm (fino)	584.40	E.M. aves (Mcal/Kg.)	2.975
Pasta soya importada 47%	319.00	Proteína total (%)	22.000
NUPRO	35.00	Prot. Dig. Aves (%)	18.177
Fosfato monocálcico	15.00	Fibra (%)	2.632
Aceite de soya	17.00	Humedad (%)	11.501
Sal (ClNa)	2.40	Grasa total (%)	5.062
Metionina 99% polvo	2.80	Grasa saturada (%)	0.467
L-lisina 78%	2.30	Grasa insaturada (%)	1.926
Atrapante micotoxinas	2.00	Cenizas (%)	6.318
Carbonato fino	16.00	Fósforo total (%)	0.734
Antimicótico líquido	2.00	Fósforo asimilable (%)	0.458
Premix broiler	1.00	Calcio (%)	0.914
L-treonina 98%	0.40	Metionina (%)	0.604
Colina 70% polvo	0.60	Lisina total (%)	1.341
Lonomicin MN	0.00	Metionina + cistina (%)	0.960
Bacitracina Zinc 15%	0.00	Lisina dig. Aves (%)	1.134
Antioxidante polvo	0.10	Met. + Cist. Dig. Aves (%)	0.910
TOTAL	1000.00		

Fuente: Leleiko, A. et al., (1987).

Cuadro 8. RACIONES EXPERIMENTALES PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE CARNE FASE PRE-INICIAL (10 –21d.). NuPro™. 4 %.

ANÁLISIS INGREDIENTES		ANÁLISIS Calculado	
Ingredientes	Peso (Kg.)	Nutrientes	Contenido
Maíz 4 mm (fino)	584.40	E.M. aves (Mcal/Kg.)	2.975
Pasta soya importada 47%	319.00	Proteína total (%)	22.000
NUPRO	40.00	Prot. Dig. Aves (%)	18.177
Fosfato monocálcico	15.00	Fibra (%)	2.632
Aceite de soya	17.00	Humedad (%)	11.501
Sal (ClNa)	2.40	Grasa total (%)	5.062
Metionina 99% polvo	2.80	Grasa saturada (%)	0.467
L-lisina 78%	2.30	Grasa insaturada (%)	1.926
Atrapante micotoxinas	2.00	Cenizas (%)	6.318
Carbonato fino	16.00	Fósforo total (%)	0.734
Antimicótico líquido	2.00	Fósforo asimilable (%)	0.458
Premix broiler	1.00	Calcio (%)	0.914
L-treonina 98%	0.40	Metionina (%)	0.604
Colina 70% polvo	0.60	Lisina total (%)	1.341
Lonomicin MN	0.00	Metionina + cistina (%)	0.960
Bacitracina Zinc 15%	0.00	Lisina dig. Aves (%)	1.134
Antioxidante polvo	0.10	Met. + Cist. Dig. Aves (%)	0.910
TOTAL	1000. 00		

Fuente: Leleiko, A. et al., (1987).

Cuadro 9. RACIONES EXPERIMENTALES PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE CARNE EN FASE DE CRECIMIENTO (21 – 56 d).

ANÁLISIS INGREDIENTES		ANÁLISIS Calculado	
Ingredientes	Peso (Kg.)	Nutrientes	Contenido
Maíz 4 mm (fino)	659.4 0	E.M. aves (Mcal/Kg.)	3.101
Pasta soya importada 47%	272.00	Proteína total (%)	18.620
Carbonato fino	15.00	Prot. Dig. Aves (%)	16.995
Fosfato monocalcico	13.00	Fibra (%)	2.666
Sal (ClNa)	3.20	Humedad (%)	12.126
Metionina 99% polvo	2.90	Grasa total (%)	6.180
L-lisina 78%	1.80	Grasa saturada (%)	2.828
Atrapante micotoxinas	2.00	Grasa insaturada (%)	2.426
Aceite de palma	25.00	Cenizas (%)	5.648
Antimicótico líquido	2.00	Fósforo total (%)	0.622
Premix broiler	1.50	Fósforo asimilable (%)	0.394
L-treonina 98%	0.80	Calcio (%)	0.833
Colina 70% polvo	0.40	Metionina (%)	0.570
Salinomicina 12%	0.50	Lisina total (%)	1.093
Bacitracina Zinc 15%	0.40	Metionina + cistina (%)	0.892
Antioxidante polvo	0.10	Lisina dig. Aves (%)	0.994
TOTAL	1000. 00		

Fuente: Laboratorio de Nutrición y Bromatología de la ESPOCH, (2008).

3. Metodología de Evaluación

a. Consumo de alimento

Para esto se necesitó regirse a una tabla de consumo (Cuadro 4), con la finalidad de suministrar tal como ofrecido para luego pesar los residuales y finalmente por diferencia calcular el consumo real de alimento de las aves.

$$Ca = CAO - R :$$

Donde:

Ca: Consumo de alimento

CAO: Cantidad de Alimento Ofrecido

R: residuo de alimento no consumido

b. Valoración deL consumo de energía

c. Consumo de proteína

d. Ganancia de Peso

La ganancia de peso se obtendrá por diferencia de pesos, así podemos exponer la presente fórmula matemática.

$$Gp = PF - PI :$$

Donde:

Gp: Ganancia de peso

PF: Peso Final

PI: Peso Inicial

e. Conversión alimenticia por fases y acumulada

Es importante saber cual fue el consumo del alimento de los pollos en base a materia seca y establecer la ganancia de peso total que los mismos han obtenido; para calcular la conversión de alimento por fases según la relación.

$$CA = \frac{\text{Consumo de M.S., g}}{\text{Ganancia de peso, g}} :$$

f. Consumo de Energía Digestible, Kcal

El equivalente del consumo de Materia Seca multiplicado por el contenido de energía de La dieta, determina El consumo de energía digestible, según La siguiente forma.

$$CED = \text{Consumo de MS, g} \times \text{Contenido de ED dieta, kcal}$$

g. Consumo de proteína, g

$$CED = \text{Consumo de MS, g} \times \text{Contenido de PC dieta, g}$$

h. Componentes de la canal

Para de terminar la composición a la canal a las aves se les pesó antes y después de sacrificar, para luego de dividir en piezas (piernas y postpiernas, pechuga, alas, vísceras) y pesar parcialmente, valores que se registraron en Kg utilizando una balanza de sensibilidad de 1 g.

I. Costo por Kg de ganancia de peso

$$\text{CKGP} = \text{conversión} \times \text{Costo/kg MS}$$

Esta variable se dedujo de multiplicar la conversión alimenticia por el costo por kilo de materia seca consumida.

J, Beneficio / Costo

$$B / C = \frac{\text{Ingresos Totales, USD}}{\text{Egresos Totales, USD}}$$

Obteniendo un indicador que me permite analizar la ganancia por cada dólar invertido.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO FASE INICIAL (0-21 días).

1. Peso y ganancia de peso, g

De acuerdo a los datos que se reportan en el Cuadro 10, se evidencia un comportamiento de desarrollo de los pollitos que partiendo de pesos iniciales que oscilan entre 38.25 A 38.94 g con un CV = 5.18 %, logran distinguir sus diferencias significativas ($P < .01$), cuando se alimentaron con dietas que incluyeron NuProTM, particularmente a los 7 días, edad en la que todos las aves demostraron un peso significativamente mejor que el del testigo. Sin embargo, es preciso establecer que hasta los 21 días, no se registraron claras definiciones que hagan que se manifieste la importancia del NuProTM, en la alimentación, ya que no se detectaron diferencias significativas entre medias de tratamientos ($P > .01$). En cualquier caso, el nivel de 3 % de nucleótidos e inositol de origen vegetal, así como aminoácidos libres, péptidos, minerales, vitaminas, principalmente, que contiene el NuProTM, (ALLTECH, Producción de Cerdos sin Antibióticos

Promotores de Crecimiento. KY 40356, USA, 2005), fue el que mejor peso registró al finalizar la fase inicial (482.17 g), con una media para todos los tratamientos, de 465.41 gramos, debiendo ratificar que la variabilidad de las unidades experimentales fue mínima (CV = 6.25 %).

Es en esta fase en la que se espera tener una respuesta de comportamiento productivo de los pollitos que mejore la capacidad de conversión y principalmente disminuyendo los riesgos de (ALLTECH, Producción de Cerdos sin Antibióticos Promotores de Crecimiento. KY 40356, USA, 2005). Morbimortalidad y predisponiendo al ave a lograr pesos importantes al finalizar la etapa de producción (49días).

Cuadro 10. COMPORTAMIENTO DE PESO Y GANANCIA DE PESO DE BROILERS BAJO LA INFLUENCIA DEL NuPro™ DURANTE LA FASE INICIAL (0 a 21 Días).

VARIABLES	NIVELES DE NuPro™, %				Media General	t.05E.E.	CV	SIGNIF.
	0,0	3,0	3,5	4,0				
Número de observaciones	5	5	5	5	-	-	-	-
Peso Inicial, g	39,25	38,94	38,85	38,77	38,95	0,884	5,18	ns
Peso a los 7 días, g	119,48 c	122,00 ab	123,80 a	21,08 bc	121,59	2,190	4,11	**
Peso a los 14 días, g	239,22 b	243,22 b	240,22 b	250,17 a	243,21	5,372	5,04	**
Peso a los 21 días, g	479,11 a	482,17 a	456,57 a	143,80 a	465,41	12,748	6,25	ns
Ganancia de peso a los 7 días, g	80,22 c	83,05 ab	85,02 a	32,22 bc	82,63	2,372	6,55	**
Ganancia de peso a los 14 días, g	199,97 b	204,28 b	201,45 b	211,31 a	204,25	5,407	6,04	**
Ganancia de peso a los 21 días, g	439,86 a	443,23 a	417,80 a	104,94 a	426,45	14,354	7,68	ns

Promedios con letras iguales no difieren significativamente

según Duncan($P \leq .05$)

NS: Diferencia No Significativa ($P > .05$)

*: Diferencia Significativa ($P < .05$)

**.: Diferencia altamente

significativa ($P < .01$)

t.05: Puntuaciones estándar al nivel $P \leq .05 = 1,96$

E.E. Error Estándar del experimento

C.V.: Coeficiente de Variación

De otra parte, Rutz, W. et al., (2004), reconocieron que durante la primera semana de vida, las aves alimentadas con NuProTM, tuvieron un mayor consumo de alimento y su peso corporal se incrementó considerablemente, comparadas con las aves alimentadas con la dieta control. Al parecer, el incremento de linfocitos provocado por la presencia de NuProTM, en la dieta, hizo que se produzca un mejor reciclaje de los ácidos nucleicos desencadenando un importante estímulo antigénico, con lo que las defensas orgánicas también se ven incrementadas con la activación linfocitaria, como lo comprobaron hace casi dos décadas, Grimble, K. y Westwood, J. (2000). Nótese además que entre los 7 primeros días de edad de las aves mejoraron notablemente su peso cuando recibieron NuProTM, en la dieta, en el presente estudio, corroborando lo que se manifiesta con la experiencia de los autores señalados, aunque.

Como consecuencia de los alcances de peso a los 21 días, las ganancias de peso, son el fiel reflejo de los beneficios del NuProTM, como fuente de proteína y nucleótidos, cuando se registraron valores de incremento de hasta 443.23 gramos/ave en 21 días de edad, utilizando 3 % de NuProTM, en la dieta. Por su parte, Flores, I., (1999), reconoció mejoras significativas ($P < .01$), en la ganancia de peso al emplear 0.03 % de Allzyme Vegpro, con lo cual se corrobora la acción antigénica, protéica y de alto valor biológico que trae consigo el empleo de nucleótidos como representan los productos de Alltech, situación que fue ratificada por Rutz, W. et al., (2004).

En general desde la primera semana de edad en la que se inició el suministro de alimento con adición de NuProTM, en la presenta investigación, se comprobó que las aves ganaron mayor peso en comparación con las del grupo control, aunque a los 21 días, los pollitos del Testigo registraron diferencias eminentemente casuales con respecto a los de NuProTM, en la dieta (Ver Cuadro 10).

2. Consumo de M.S., g

El manejo de alimentación fue controlado en todos los tratamientos, de acuerdo a la Tabla de manejo establecida para el ensayo. Sin embargo en términos generales la oferta de MS en cada grupo representó en la primera semana a un consumo de 248.54 g, para los pollitos del nivel NuProTM, 3.5 %, hasta 249.42 g para el lote del tratamiento Control, sin diferencias significativas ($P>.05$), por supuesto dadas las condiciones de manejo controlado de la alimentación, de acuerdo al calendario de manejo para Broilers que se propuso en el Cuadro 4. Para el día 21 de la edad de los pollitos, el consumo de Materia Seca se incrementó a 946.54 g en el Testigo y en el grupo con el 3.5 % de NuProTM, fue de 946.60 g, con diferencias eminentemente casuales ($P>.05$), como se observa en los resultados que se reportan en el Cuadro 11. Estos resultados confrontados con los de Flores, I. (1999), quien probó Allzyme Vegpro, en dosis de 0.03 %, se registraron consumos de 1.33 kg, lo cual demuestra que el consumo no se afecta ante la presencia de un activador del crecimiento, al contrario, la oportunidad de aprovechamiento del pienso, se da en respuesta a la mayor demanda de nutrientes para convertirlos en ganancia de peso. Por su parte Cevallos, N. (1999), cuando evaluó la efectividad de Lacture, Yeasture y Cenzyne en pollitos broilers, identificó que hasta los 28 días, las aves lograron los mejores pesos y ganancias de peso, con un consumo de 1.41 kg de alimento en el que se añadió Lacture. Similar comportamiento (1.41 kg materia seca en el consumo), se registró en pollitos parrilleros, cuando fueron alimentados con dietas en las que se añadió cloruro de colina como estimulante del crecimiento (Espinoza, J., 2001); esto quiere decir que nuestras aves, demostraron rendimientos adecuados con

Cuadro 11. CONSUMO DE MATERIA SECA, ENERGÍA Y PROTEÍNA DE BROILERS BAJO LA INFLUENCIA DEL NuPro™ DURANTE LA FASE INICIAL (0 a 21 Días).

VARIABLES	NIVELES DE NuPro™, %				Media General	t.05E.E.	CV	SIGNIF.
	0,0	3,0	3,5	4,0				
Número de observaciones	5	5	5	5	-	-	-	-
Consumo de alimento a los 7 días	249,42 a	248,57 a	249,11 a	248,54 a	248,91	3,044	2,79	ns
Consumo de alimento a los 14 días	673,41 a	674,00 a	670,90 a	826,8 a	711,27	22,787	7,31	ns
Consumo de alimento a los 21 días	946,54 a	947,57 a	948,68 a	946,60 a	947,35	3,239	0,78	ns
Consumo de energía a los 7 días (g)	55,23 a	54,37 a	54,49a	54,36 a	54,62	0,639	2,67	ns
Consumo de energía a los 14 días (g)	148,04 b	147,94 b	147,86 b	222,06a	165,94	4,545	6,25	**
Consumo de energía a los 21 días	208,09 a	208,75 a	208,42 a	208,09 a	208,37	0,703	0,77	ns
Consumo de proteína a los 7 días, g	0,77 a	0,73 b	0,73 b	0,73 b	0,75	0,009	2,73	**
Consumo de proteína a los 14 días, g	3,008 a	2,004 b	2,003 b	2,005 b	2,27	0,062	6,28	**
Consumo de proteína a los 21 días, g	2,92 a	2,81 b	2,82 b	2,82 b	2,83	0,010	0,77	**

Promedios con letras iguales no difieren significativamente según

Duncan($P \leq .05$)

NS: Diferencia No Significativa ($P > .05$)

*: Diferencia Significativa ($P < .05$)

**: Diferencia altamente

significativa ($P < .01$)

t.05: Puntuaciones estándar al nivel $P \leq .05 = 1,96$

E.E. Error Estándar del experimento

C.V.: Coeficiente de Variación

menores requerimientos de materia seca, lo cual repercute positivamente en la productividad, cuando se aplica hasta el 3.5 % de NuProTM.

3. Consumo de energía, g

Por los resultados que se resumen en el Cuadro 11, se deduce que los pollitos a los 7 días registran un consumo de energía equivalente a 54.62 ± 0.639 g, sin registro de diferencias significativas entre los tratamientos, pues a esta edad lo ofertado es aprovechado por el ave en su totalidad; mientras que a los 14 días con diferencias significativas ($P < .01$) se distingue un equivalente de consumo de energía superior (222.06 g) para los pollitos de tratamiento 4 % de NuProTM, en la dieta, posiblemente debido a una mayor tendencia de consumo de materia seca para esta edad, como se advirtió anteriormente. Para los 21 días se estabiliza el consumo de energía en 208.37 ± 0.703 g con diferencias aleatorias entre las medias de los tratamientos; seguramente en concordancia con la uniformidad de consumo de materia seca a esta edad, los pollitos definieron un consumo de energía también uniforme. Por lo anotado el organismo del ave evidencia una tendencia a un consumo de energía conforme a aumenta la oferta de la ración de pienso.

Según Walter, I. & Tibbetts, S. (Alltech, A. Inc., Nicholasville, K. USA, 1999) la utilización de nucleótidos como NuProTM, aunque es un ingrediente utilizado más en nutrición humana, su potencial benéfico puede ser aplicado en nutrición animal con similares beneficios en el desarrollo del sistema inmunológico, el crecimiento y particularmente en el desarrollo del intestino delgado, por considerar que este nucleótido es un vehículo de transporte que mejora el metabolismo energético, lo que representa en esta investigación el resultado de una mayor tendencia a la avidez en el consumo de materia seca, probablemente porque este vehículo actúa también como agente saborizante con mejoramiento de la palatabilidad del pienso.

4. Consumo de Proteína, g

En el Cuadro 11, además se reporta la capacidad de consumo de proteína de los broilers, los que a los 7 días registran consumo de 0.77 (0 % de NuProTM), a 0.73 g para las aves bajo el efecto de este nucleótido. A los 14 días, tanto como a los 21 se repite esta tendencia de un consumo significativamente mayor para el organismo de pollos que consumieron dietas a base de NuProTM, Esto hace pensar que hasta los 21 días de edad el consumo de proteína tiende a estabilizarse con una mayor demanda de materia seca, aunque como se manifiesta en los reportes de Alltech (1999) los nucleótidos definen un mejoramiento del metabolismo del nitrógeno, aumenta la tasa de crecimiento, particularmente de los tejidos de rápido crecimiento, precisando que es más importante un mayor aprovechamiento del nitrógeno que la disponibilidad del mismo.

5. Conversión Alimenticia

Al evaluar la capacidad de conversión del alimento en carne, se puede observar en los resultados del Cuadro 12; que, producto del comportamiento descrito anteriormente, la conversión mejora considerablemente en todas las edades del pollito, cuando se añade NuProTM, en la dieta, respecto al testigo. En los 7 días iniciales, con diferencias significativas favorables para el tratamiento 3.5 % con un valor de 2.94, mientras que a los 14 días no se registraron diferencias significativas ($P>.05$) con respuestas de 3.30 kg de alimento por cada kilo de ganancia de peso requeridos para los pollitos del grupo con 3.0 % de NuProTM.

A los 21 días, la conversión mejora en todos los tratamientos; sin embargo, a esta edad, los pollitos que consumieron alimento con el 3 % de NuProTM, en su formulación, fueron los que demostraron la mejor capacidad para convertir el pienso en carne, con requerimientos de 2.17 kilos de materia seca para ganar un kilo de peso vivo y en el grupo del 4 % de NuProTM, se desmejoró la capacidad de convertir el alimento, a 2.43, con diferencias significativas entre medias de los tratamientos ($P<.05$).

Los reportes que se disponen de Mazón, J. (2000), demuestran que los pollos alimentados con dietas a base de 10 % de palmaste, registraron una conversión de 2.14, realmente con una misma tendencia al comportamiento que se obtuvo en el presente ensayo: Los resultados si bien no son favorables, dadas las referencias de conversión, menores a 2.0, conducen a pensar que el comportamiento de las aves está relacionado también con otros factores, como el clima, el manejo de la alimentación, que de pronto permitió un consumo de materia seca, algo fuerte y una ganancia de peso relativa que hizo que se desmejore este parámetro.

6. Costo/kg de Ganancia de Peso, USD

En el mismo Cuadro 12, se deduce que hasta el 3.5 % de NuProTM, que se utilice para alimentar broilers se puede lograr una tendencia a la disminución del costo por kilogramo de ganancia ($P < .05$), en peso hasta los 21 días de edad, superando significativamente ($P > .05$) al costo por kilo de ganancia en peso; en este último caso únicamente con diferencias aleatorias.

7. Mortalidad, %

Al finalizar la fase inicial, los pollitos demostraron una buena condición saludable, sin registro de mortalidad y con una apariencia general satisfactoria.

Cuadro 12. CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y COSTO/kg DE GANANCIA DE PESO DE BROILERS BAJO LA INFLUENCIA DEL NuPro™ DURANTE LA FASE INICIAL (0 a 21 Días)

VARIABLES	NIVELES DE NuPro™, %				Media General	t.05E.E.	CV	SIGNIF.
	0,0	3,0	3,5	4,0				
Número de observaciones	5	5	5	5	-	-	-	-
Conversión Alimenticia¹ a los 7 días	3,11 a	3,00 b	2,94 b	3,03 ab	3,02	0,041	3,1	*
Conversión Alimenticia¹ a los 14 días	3,36 a	3,30 a	3,38 a	3,91 a	3,49	0,097	6,34	ns
Conversión Alimenticia¹ a los 21 días	2,19 b	2,17 b	2,36 ab	2,43 a	2,29	0,076	7,55	*
Costo por kg de peso a los 7 días, USD	1,90 a	1,86 a	1,89 a	2,00 a	1,91	0,071	8,54	ns
Costo por kg de peso a los 14 días, USD	0,99 a	0,86 b	0,94 b	0,97 ab	0,96	0,030	7,1	*
Costo/kg Peso, 21 días, USD	1,01 a	0,99 a	1,01 a	1,17 a	1,04	0,029	6,34	ns
Mortalidad, %	0	0	0	0	0		0	

Promedios con letras iguales no difieren significativamente según Duncan($P \leq 0.05$)

NS: Diferencia No Significativa ($P > 0.05$)
significativa ($P < 0.01$)

*: Diferencia Significativa ($P < 0.05$)

**: Diferencia altamente

¹ Conversión alimenticia = (Consumo total M.S. kg /Ganancia total de peso, kg)

t.05: Puntuaciones estándar al nivel $P \leq 0.05 = 1,96$

E.E. Error Estándar del experimento

C.V.: Coeficiente de Variación

B. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO FASE ENGORDE (22- 49 días).

1. Peso y ganancia de peso, g

Los resultados que se anotan en el Cuadro 13, permiten identificar un comportamiento productivo cuyos pesos tienden a incrementarse conforme aumenta la edad del ave. A los 28 y 35 días los pollitos no demuestran diferencias significativas ($P>.05$), los pesos representan un alcance de 1092.09 ± 18.04 g al cumplir los 35 días de edad; mientras que para los 42 días el registro de peso presentan respuestas de 1463.06 ± 35.07 g; a esta edad conforme aumenta el porcentaje de NuProTM, hasta el 3.5 % los pesos son relativamente uniformes, mientras que cuando la dieta contiene el 4 % de nucleótidos los pesos descienden a 1377.46 g con diferencias significativas la nivel $P<.01$.

Para finalizar el ensayo los pollos tuvieron un alto aprovechamiento y llegaron a demostrar que la inclusión del NuProTM, hasta el 4 % en la dieta permiten un mejoramiento en el peso final hasta 2405.06 g sin que difiera significativamente con un alcance de pesos hasta los 49 días, de 2360.34 g para pollos que consumieron 3.5 % de NuProTM. Con los demás tratamientos, las respuestas evidencian diferencias significativas ($P<.01$).

Existen suficientes razones como para aseverar que el organismo del ave entre los 22 y los 49 días de edad demuestran comportamientos variables que hasta cierta edad pueden no tener una definición por los efectos de intensidad fisiológica en el crecimiento que hizo que las capacidades de ganancia de peso sigan manteniéndose en las unidades experimentales que recibieron NuProTM, pues, muy a pesar de alguna interferencia a la que estuvieron sometidas las aves por una indeterminada condición microclimática, para finalizar el ensayo se identificó una inmediata recuperación que estuvo ligada seguramente a la fijación de una mayor condición de las células del sistema inmunológico que no permitió quese

CUADRO 13. PESOS Y GANACIAS DE PESO DE BROILERS BAJO LA INFLUENCIA DEL NuPro™ DURANTE LA FASE DE ENGORDE (22 a 49 Días).

VARIABLES	NIVELES DE NuPro™, %				Media General	t.05E.E.	CV	SIGNIF.
	0,0	3,0	3,5	4,0				
Número de observaciones¹	5	5	5	5	-	-	-	-
Peso a los 28 días, g	899,00 a	872,26 a	859,09 a	868,34 a	874,67	22,502	5,87	ns
Peso a los 35 días, g	1110,11 a	1129,31 a	1074,85 a	1054,11 a	1092,09	18,044	3,77	ns
Peso a los 42 días, g	1489,40 a	1457,03 a	1478,34 a	1377,46 b	1463,06	35,074	5,47	**
Peso a los 49 días, g	2096,43 c	2198,77 b	2360,34 a	2405,06 a	2265,15	79,420	8	**
Ganancia de peso a los 28 días, g	859,70 a	833,31 a	820,31 a	829,49 a	835,71	33,989	9,28	ns
Ganancia de peso a los 35 días, g	1070,86 a	1090,37 a	1036,09 a	1015,26 a	1053,14	19,616	4,25	ns
Ganancia de peso a los 42 días, g	1450,17 a	1468,09 a	1439,57 a	1338,60 b	1424,1	30,084	4,82	*
Ganancia de peso a los 49 días, g	2057,17 c	2159,83 b	2321,57 a	2366,20 a	2226,19	79,420	8,14	**

¹ Cada observación representa a 20 pollitos broilers

Promedios con letras iguales no difieren significativamente según

Duncan($P \leq .05$)

NS: Diferencia No Significativa ($P > .05$)

*: Diferencia Significativa ($P < .05$)

**: Diferencia altamente significativa

($P < .01$)

t.05: Puntuaciones estándar al nivel $P \leq .05 = 1,96$

E.E. Error Estándar del experimento

C.V.: Coeficiente de Variación

afecte el organismo del broiler por la presencia de NuProTM, que como advierte Cooper, O. (1973) y Harás-Ringdhal, B. y Cooper, L (1978), el sistema inmunológico se activa por la multiplicación de linfocitos y por la recuperación y eficiencia en la síntesis de ribosomas; lo cual permite que los linfocitos normales generen un masivo reciclaje de los ácidos nucleicos logrando el estímulo antigénico al que se refiere también WestWood, D. (1999) lo cual permitió que se cumpla la respuesta inmunológica para la recuperación y desarrollo del sistema óseo y muscular.

Comparados estos resultados con los que encontró Cevallos, N. (1999) parecen semejarse particularmente cuando los broilers alcanzaron 2.53 kg en condiciones de una dieta con la presencia de Cenzyme como el mejor prebiótico y ganancias de peso de 1.66 kg, aunque en esta investigación el manejo de la alimentación fue ad limitum y la duración del ensayo fue hasta los 56 días de edad, razón suficiente como para presentar una aparente mejor respuesta.

2. Consumo de M.S., g

Reportándonos al Cuadro 14, se encuentran las respuestas para consumo de materia seca en las que los pollos a los 28 días de edad con diferencias significativas ($P < .05$), oscilaron en un consumo de materia seca que va de 1132.51 (3.0 % NuProTM) a 1124.88 g (4.0 % NuProTM). A los 35 días los pollos no presentan diferencias estadísticas en el consumo de alimento y se registra una necesidad de 1359.41 ± 46.53 g, para a los 42 días registrar un mayor consumo en el tratamiento testigo (1537.94 g) y una tendencia a la economía en el consumo de materia seca cuando se incluyó nucleótidos en la dieta y que hasta el 4 % de este complejo fortificante se registra una necesidad de 1528.88 g de alimento. En ensayo concluyó con pollitos que llegaron a consumir 1865.15 ± 7.60 g de materia seca, registrando diferencias entre las medias de los tratamientos que fueron eminentemente aleatorias ($P > .05$)

Cuadro 14. CONSUMO DE MATERIA SECA, ENERGÍA Y PROTEÍNA DE BROILERS BAJO LA INFLUENCIA DEL NuPro™ DURANTE LA FASE DE ENGORDE (22 a 49 Días).

VARIABLES	NIVELES DE NuPro™, %				Media General	t.05E.E.	CV	SIGNIF.
	0,0	3,0	3,5	4,0				
Número de observaciones¹	5	5	5	5	-	-	-	-
Consumo de alimento a los 28 días	1128,11 ab	1131,51 a	1125,85 ab	1124,88 b	1127,59	1,12	0,0013	*
Consumo de alimento a los 35 días, g	1366,43 a	1365,00 a	1340,23 a	1366,00 a	1359,41	46,531	7,81	ns
Consumo de alimento a los 42 días, g	1537,94 a	1530,40 b	1528,02 b	1528,88 b	1531,31	6,174	0,92	*
Consumo de alimento a los 49 días, g	1868,97 a	1866,48 a	1863,62 a	1861,54 a	1865,15	7,602	0,93	ns
Consumo de energía a los 28 días, g	236,16 a	225,97 b	224,88 b	224,88 b	225,47	0,781	0,79	**
Consumo de energía a los 35 días, g	283,39 a	273,31 b	272,57 b	261,04 c	269,98	10,708	9,05	**
Consumo de energía a los 42 días, g	287,87 a	275,47 b	275,43 b	275,17 b	275,74	1,160	0,96	**
Consumo de energía a los 49 días, g	323,59 a	316,87 b	317,11 b	316,36 b	316	1,357	0,98	**
Consumo de proteína a los 28 días, g	3,39 a	3,36 b	3,35 b	3,35 b	3,36	0,012	0,79	**
Consumo de proteína a los 35 días, g	4,19 a	4,07b	4,06 b	3,89 c	4,02	0,018	1,05	**
Consumo de proteína a los 42 días, g	4,83 a	4,74 b	4,74 b	4,74 b	4,75	0,020	0,98	**
Consumo de proteína a los 49 días, g	5,85 a	5,78 b	5,78 b	5,77 b	5,78	0,024	0,96	**

¹ Cada observación representa a 20 pollitos broilers

Promedios con letras iguales no difieren significativamente según

Duncan($P \leq 0.05$)

NS: Diferencia No Significativa ($P > 0.05$)

*: Diferencia Significativa ($P < 0.05$)

**.: Diferencia altamente significativa

($P < 0.01$)

t.05: Puntuaciones estándar al nivel $P \leq 0.05 = 1,96$

E.E. Error Estándar del experimento

C.V.: Coeficiente de Variación

En cualquiera de las circunstancias se advierte que los consumos estuvieron ligados a un control en el suministro de alimento que se supeditó a la tabla de manejo que recomienda Leleiko, A. et al., (1987).

3. Consumo de energía, g

Los consumos de energía desde los 28 hasta los 49 días, experimentan una tendencia al incremento en cada uno de los tratamientos; sin embargo, particularizando cada edad, si se registran diferencias significativas ($P < .01$) en las tendencias del consumo de este componente nutricional (Cuadro 14). En todos los casos cuando no hay NuProTM, en la dieta, las aves demandan de un mayor consumo de energía, probablemente para suplir algún tipo de deficiencia que no se presenta en el caso de las aves que consumiendo NuProTM, que podrían estar aprovechando la presencia de todos los componentes de este complejo nutricional (Nucleótidos, proteínas, aminoácidos y vitaminas) los mismos que les permiten una mayor biodisponibilidad y mejoramiento del metabolismo energético y el fortalecimiento de la respuesta inmunológica, entre otras ventajas, como lo advierte Alltech A. Inc., Nicholasville, K. USA, (1999).

4. Consumo de Proteína, g

Comparativamente con el comportamiento en el consumo de proteína que demostraron las aves en la etapa inicial, se deduce un incremento en la demanda de este nutriente para la etapa de engorde; pues, en esta fase, los pollos a los 28 días de edad registraron $3.36 \text{ g} \pm 0.012 \text{ g}$ con diferencias significativas respecto al tratamiento testigo (3.39 g), lo que demuestra que el organismo del ave requiere un mayor consumo al no tener disponibilidad de NuProTM, en su dieta ya que los pollos que se alimentaron con dietas con NuProTM, requirieron de menos proteína para lograr un crecimiento adecuado y este comportamiento se mantuvo hasta los 49 días, edad en la que por la demanda proteica para lograr los pesos registrados y que en el tratamiento testigo se precisó de 5.85 g de este nutriente, mientras que para las aves con 3.0; 3.5 y 4 % de NuProTM, definieron un consumo de proteína de hasta 5.77 g/día (Cuadro 14), demostrando de esta manera que la

presencia de este concentrado nutricional mejora el metabolismo de proteínas hasta su finalización, con lo que queda demostrado que el NuProTM posibilita un mejor aprovechamiento de los nutrientes disponible en la dieta como determina Alltech (1999), ratificándose las propiedades benéficas de los nucleótidos y principalmente de las vitaminas y del Inositol, por disponer de una proteína hidrolizada que se encuentra presente en las cadenas de cortas de péptidos, considerando además que la mayoría de ingredientes de origen animal se caracterizan por contener componentes proteicos difíciles de digerir, especialmente en animales jóvenes como las aves cuyo organismo define una limitada secreción de enzimas proteolíticas, lo cual es superado con la presencia de NuProTM.

5. Conversión Alimenticia

Los resultados del Cuadro 15, conducen a identificar un comportamiento relativamente similar sin diferencias significativas ($P>.05$) en la capacidad de conversión alimenticia a los 28 días de edad, requiriendo en promedio 1.36 kg de materia seca para convertir un kilo de ganancia en peso. Al avanzar la edad a 35 días de las aves mejora la capacidad de conversión alimenticia, particularmente cuando los pollos recibieron dietas con el 3 % de NuProTM, (1.27), a diferencia del tratamiento con 4 % de nucleótidos en el que las aves registran una conversión de 1.37.

Conforme avanzan la edad de las aves, la conversión tiende a optimizarse y se identifican los niveles de 3.5 y 4 % de NuProTM, como los de mejor eficiencia en la conversión del alimento con requerimientos de 0.8 y 0.78 kg de materia seca para lograr una ganancia de peso de un kilogramo, en su orden; aunque, en general todos los tratamientos demuestran una importante capacidad de conversión alimenticia, dada la importante influencia de la presencia de este inductor nutricional, como lo aseveran las investigaciones reportadas en el Manual del pollo de engorde Wb 0599. Waterville EUA (1995).

Cuadro 15. CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y COSTO/KG DE GANANCIA DE PESO DE BROILERS BAJO LA INFLUENCIA DEL NuPro™ DURANTE LA FASE DE ENGORDE (22 a 49 Días).

VARIABLES	NIVELES DE NuPro™, %				Media General	t.05E.E.	CV	SIGNIF.
	0,0	3,0	3,5	4,0				
Número de observaciones ¹	5	5	5	5	-	-	-	-
Conversión Alimenticia ² a los 28 días	1,32 a	1,37 a	1,38 a	1,36 a	1,36	0,027	9,17	ns
Conversión Alimenticia ² a los 35 días	1,29 ab	1,27 b	1,30 ab	1,37 a	1,31	0,023	4,08	*
Conversión Alimenticia ² a los 42 días	1,08 b	1,05 b	1,08 b	1,15 a	1,09	0,008	1,7	*
Conversión Alimenticia a los 49 días	0,91 a	0,87 b	0,80 c	0,78 c	0,84	0,033	8,92	**
Costo por kg de peso a los 28 días, USD	0,65 b	0,65 b	0,70 ab	0,72 a	0,68	0,023	7,55	*
Costo por kg de peso a los 35 días, USD	0,39 a	0,41 a	0,41 a	0,40 a	0,4	0,016	9,17	ns
Costo por kg de peso a los 42 días, USD	0,38 ab	0,40 a	0,39 ab	0,41 a	0,39	0,007	4,08	*
Costo por kg de peso a los 49 días, USD	0,32 b	0,31 b	0,32 b	0,34 a	0,32	0,002	1,7	*
Mortalidad, %	0	0	0	0	0	0	0	

¹ Cada observación representa a 20 pollitos broilers

² Conversión alimenticia = (Consumo total kg MS/Ganancia Peso Totalkg)

Promedios con letras iguales no difieren significativamente según

Duncan($P \leq 0.05$)

NS: Diferencia No Significativa ($P > 0.05$)

*: Diferencia Significativa ($P < 0.05$)

** : Diferencia altamente

significativa ($P < 0.01$)

t.05: Puntuaciones estándar al nivel $P \leq 0.05 = 1,96$

E.E. Error Estándar del experimento

C.V.: Coeficiente de Variación

6. Costo/kg de Ganancia de Peso, USD

Conforme avanza la edad de las aves se logra una mayor economía en la producción de un kilogramo de peso, pues mientras en el mercado el costo por kilogramo de pollo actualmente registra precios de 0.90 y 0.95 USD, en el presente ensayo se llegan a obtener costos de 0.34 a 0.32 USD por kilo (Cuadro 15). En todos los casos desde los 28 hasta los 49 días de edad hay diferencias estadísticamente significativas al nivel $P < .05$, excepto los costos registrados a los 35 días (0.39 USD con el 0 % a 0.41 USD con el 3 % de NuProTM).

7. Mortalidad, %

No se registró mortalidad en ninguno de los tratamientos y el estado de salud de las aves fue satisfactorio.

C. INFLUENCIA DEL CONSUMO DE ENERGÍA SOBRE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Para este análisis se han separado las dos etapas a fin de visualizar los comportamientos de las aves en cada fase; considerando de que las conversiones en la etapa inicial tiene una respuesta completamente distinta a las de la etapa final.

1. Fase inicial (0 – 21 días de edad)

Recapitulando los resultados del Cuadro 12, las conversiones a los 21 días, marcan un promedio de 2.29 kilos de materia seca para obtener un kilogramo de ganancia en peso, con oscilaciones estadísticamente significativas entre las medias de los tratamientos. Sin embargo, ya en la respuesta de la conversión en función del consumo de energía, esta eficiencia tiende a mejorar conforme ligeramente aumenta en décimas el consumo de energía. Mientras con 208.1 g de consumo de energía se propicia una conversión media de 2.34 kilogramos de materia seca por kilogramo de ganancia de peso, al incrementarse el consumo a

208.75 g, la conversión se torna ligeramente más eficiente ($P>.05$) aunque no en forma significativa. La asociación entre las variables es media ($r = 0.4433$) y no significativa y se asume que por cada décima que se incremente en el consumo de energía hay un mejoramiento relativo no significativo de 0.1791 en la conversión alimenticia.

En resumen, el consumo de energía no sufre variaciones sustanciales estadísticamente significativas al incrementarse el nivel de NuProTM, y el aparente mejoramiento de la conversión alimenticia no es el producto del consumo de energía sino del aumento de la dosificación de NuProTM, en la dieta.

2. Etapa de engorde (22 a 49 días de edad)

La influencia que experimenta la conversión alimenticia por el comportamiento en el consumo de energía para esta fase de engorde reporta un mejor aprovechamiento tanto del consumo de energía como por la influencia de los niveles de NuProTM. En el Gráfico 2 se precisa una influencia significativa ($P<.05$) por efecto del consumo de energía en un 62.59 % y cuando este consumo aumenta en una unidad de peso, la conversión tiende a desmejorarse significativamente en 0.014 kg por cada kilo de ganancia de peso. Este hecho demuestra que, por una parte hay una variación en la tendencia al consumo de energía conforme aumentan los niveles de NuProTM, (Ver Cuadro 14) y por otra al incrementarse el consumo de energía la conversión experimenta un significativo ligero deterioro de la conversión debiendo resaltar de que en la fase de engorde las conversiones son muy eficientes y se asume, se deben al incremento de NuProTM, en la dieta.

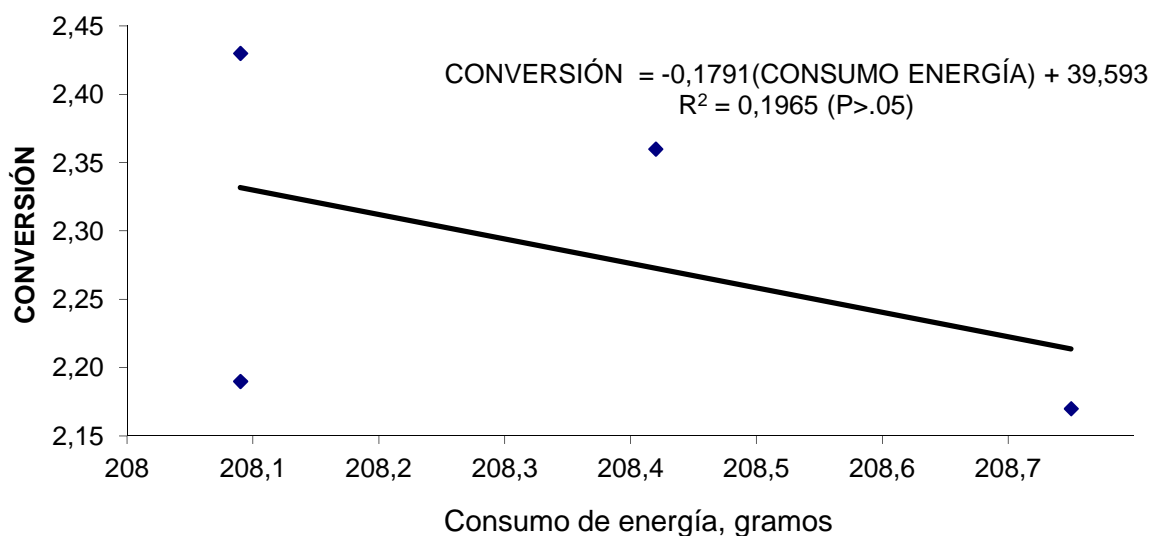


Gráfico 1. Conversión alimenticia de broilers a los 21 días de edad, por efecto de consumo de energía (g).

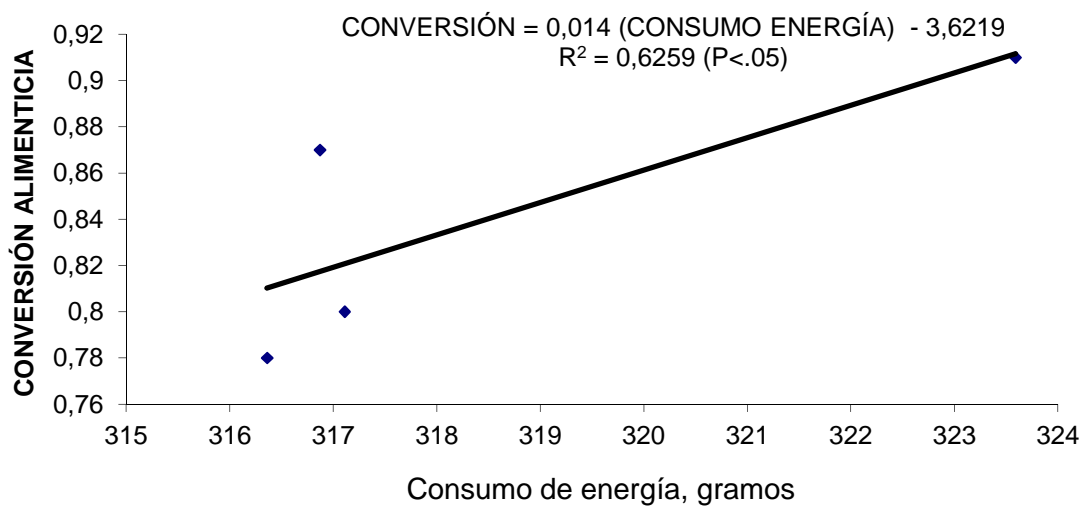


Gráfico 2. Conversión alimenticia de broilers a los 49 días de edad, por efecto de consumo de energía (g).

D. EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA CANAL

En concordancia con los datos que se reportan en el Cuadro 16, la caracterización de la canal tanto como los pesos parciales de sus componentes denotan diferencias significativas y altamente significativas en función de los niveles de NuProTM. Conforme aumenta la cantidad de este complejo nutricional el peso a la canal tiende a incrementarse dejando evidente constancia de que la presencia de NuProTM, favorece a la obtención de una canal con mayor peso. Cuando las aves consumieron dietas sin NuProTM, se obtuvieron canales con los pesos mas bajos (1.41 kg), mientras que las respuestas de las aves bajo el efecto de este activador nutricional lograron pesos a la canal de hasta 1.61 kilos con el nivel 4 %.

El equivalente de rendimiento a la canal es determinante cuando éste tiene relación con el peso de las vísceras. En el tratamiento testigo el peso a la canal es bajo pero el rendimiento a la canal es superior considerando que el peso de las vísceras es inferior; no así en los tratamientos con NuProTM, en los que el peso de las vísceras tiende a incrementarse conforme aumenta los niveles lo que conlleva a un menor rendimiento a la canal.

Por otra parte los pesos de los componentes de la canal evidencian un mejor rendimiento ante la presencia de NuProTM, así hay mejores pesos de la pechuga, piernas, pospiernas y alas, a medida que se incrementa el nivel de NuProTM, en la dieta con diferencias altamente significativas que permiten aceptar la hipótesis alternativa (H_1) que manifiesta que los pesos de los componentes de la canal difieren significativamente a medida que aumentan los niveles de NuProTM, con una certeza del 99 % y un error del 1 % y por los coeficientes de variabilidad por debajo del 10 % se aduce que los resultados son confiables por la referente baja variabilidad.

Cuadro 16. EVALUACION DE LA CANAL DE BROILERS BAJO LA INFLUENCIA DE LOS NIVELES DE NuPro™ EN LA DIETA

VARIABLES	NIVELES DE NuPro™, %				Media General	t.05E.E.	CV	SIGNIF.
	0,0	3,0	3,5	4,0				
Peso a la canal (kg.)	1,41 c	1,48 b	1,58 a	1,61 a	1,52	0,053	7,95	**
Peso de la Pechuga, g	547,09 b	549,67 b	590,07 a	601,24 a	567,03	17,619	7,09	**
Peso de las piernas, g	221,38 c	232,18 b	249,25 a	253,97 a	239,52	6,550	6,24	**
Peso Post pierna, g	146,78 c	153,94 b	165,25 a	168,39 a	158,8	3,431	4,93	**
Peso de las Alas, g	172,98 c	181,43 b	184,76 b	198,45 a	187,16	4,799	5,85	**
Peso de las Vísceras, g	378,09 b	380,82 b	408,80 a	416,54 a	392,84	6,697	3,89	**
Rendimiento a la canal %	80,39 a	80,15 ab	80,10 b	80,10 b	80,19	0,232	0,66	*

Promedios con letras iguales no difieren significativamente según Duncan($P \leq .05$)

*: Diferencia Significativa ($P < .05$)

**: Diferencia altamente significativa ($P < .01$)

t.05: Puntuaciones estándar al nivel $P \leq .05 = 1,96$

E.E. Error Estándar del experimento

C.V.: Coeficiente de Variación

E. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Mediante el análisis económico realizado a través del indicador Beneficio/Costo (Cuadro 17, se determinó que la mayor rentabilidad en la explotación de pollos parrilleros se consiguió cuando se utilizó alimento con 3,5 y 4% de NuPro™, obteniéndose \$ 0,22 por cada dólar invertido, mientras que la menor rentabilidad se registró en animales que se les suministró dietas sin adición de NuPro™, Beneficio/Costo fue de 1,10 , notándose que la utilización de este producto mejora la rentabilidad de la producción avícola en 12 puntos porcentuales, superando de este modo las tasas de interés vigentes, si se considera que el ejercicio económico es de aproximadamente 5 meses con una rentabilidad del 22%. Este panorama en la relación de las inversiones bancarias, resulta superior en beneficio por considerar que la banca comercial, reconoce máximo hasta un 5 % de rentabilidad a plazo fijo o en inversiones a mediano y largo plazo, en todo caso limitadas frente a invertir en la producción de carne de pollo utilizando NuPro™ en la dieta.

Cuadro 17. EVALUACION ECONÓMICA A TRAVÉS DEL INDICADOR BENEFICIO/COSTO (USD) PARAPRODUCCIÓN DE CARNE DE BROILERS MEDIANTE LA UTILIZACION DDIFERENTES NIVELES DE NuPro™.

Parámetros	NIVEL DE NuPro™, %			
	0.0	3.0	3.5	4.0
EGRESOS				
NUMERO DE AVES	100	100	100	100
COSTO AVES 1	58	58	58	58
ALIMENTO CON NuPro™	243	250	254	254
INSUMOS VETERINARIOS	3	3	3	3
TOTAL EGRESOS	404	411	415	415
INGRESOS				
VENTA AVES	416	443	476	478
POLLINAZA	30	30	30	30
TOTAL INGRESOS	446	473	506	510
BENEFICIO/COSTO	1,10	1,15	1,22	1,22

Fuente: José, A. et al., (2010).

De acuerdo a los costos vigentes al mes de octubre de 2010 en el mercado de Riobamba

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones en las que se desarrollo el presente ensayo, se pueden resumir las siguientes conclusiones:

1. Se acepta la hipótesis alterna para las dos fases de evaluación en la utilización de distintos niveles de NuProTM, por deducir diferencias significativas en pesos, ganancias de peso, consumo de energía y de proteína; conversión alimenticia y costo por kilogramo de ganancia en peso.
2. La presencia de NuProTM, en la dieta de Broilers durante la fase inicial mejora los pesos y las ganancias de peso en comparación con el testigo.
3. La conversión alimenticia en la fase inicial registra valores de hasta 2,43 mientras que en la fase de engorde ésta se torna más eficiente.
4. No existe influencia significativa del consumo de energía a sobre la conversión alimenticia a los 21 días de edad de los pollos, mientras que a los 49 días ante un cambio significativo del consumo de energía, la conversión tiende a disminuir, aunque los valores en todos los tratamientos son de alta eficiencia.
5. El estado de salud de los pollos hasta el término del ensayo fue satisfactorio y no registró mortalidad en ninguno de los tratamientos.
6. La presencia de NuProTM, en la dieta permitió mejores pesos a la canal y mejores pesos de la pechuga, piernas, pospiernas y alas.
7. Ante el incremento del peso de las vísceras, disminuye el rendimiento a la canal.
8. Conforme aumenta el nivel de NuProTM, en las dietas, el beneficio costo mejora. Por cada dólar invertido, se logra recuperar hasta 22 centavos de dólar adicionales, utilizando dietas de 3.5 y 4 % de NuProTM.

VI. RECOMENDACIONES

Los resultados permiten sugerir las siguientes recomendaciones:

1. Utilizar hasta el 4 % de NuProTM en dietas para broilers para lograr mejores condiciones de peso de los componentes de la canal que son en última instancia el referente de la conveniencia de su utilización y que se traduce en mejores ingresos económicos para el productor.
2. Profundizar la investigación utilizando NuProTM en broilers para confirmar los resultados encontrados en la presente investigación, proyectando la utilización de niveles superiores al 4 % para identificar los mejores rendimientos.
3. Evaluar el comportamiento productivo de broilers alimentados con dietas que incluyan NuProTM, sin restricción de alimento.
4. Evaluar el impacto productivo utilizando NuProTM el balanceado paletizado que optimizaría la biodisponibilidad y aprovechamiento de nutrientes.
5. Prever la condiciones microambientales de los alojamientos para la crianza de broilers sin fluctuaciones que comprometan el comportamiento biológico de las aves.
6. Crear una línea investigativa utilizando NuProTM en todas las especies zootécnicas con fines de producción de carne, leche, huevos y otros para construir un paquete tecnológico que beneficie al productor.

VII. LITERATURA CITADA

1. ANGLAS, j. et al, (2008), expositores del curso de Nutrigenómica y Nutrigenética en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Universidad del Perú decana de América. sn. st. Perú. pp. 39 – 44.
2. ÁVILA, E, (1990), Alimentos de las Aves. 2da ed., Editorial Trillas, México 1990. 3ra reimpresión 2001. pp. 21 – 25.
3. ALLTECH, Producción de Cerdos sin Antibióticos Promotores de Crecimiento. KY 40356, USA, 2005. pp. 13 – 24.
4. AVIAN FARMS INTERNATIONAL Inc. Manual del Pollo de Engorde WB0599. Waterville EUA. pp. 20, 24, 25, 27.
5. (D. N. A. H. P.) GEL, 2001. NUCLEÓTIDOS, su importancia.
<http://www.oncologiaveterinaria.com/noticias3.htm>
6. De Wikipedia, la enciclopedia libre. Los nucleótidos.
<http://www.wikipedia.org/wiki/>
7. FLORES, J. Manual de Alimentación Animal, Inositol.sn. st. México DF. 1ra ed. Editorial LIMUSA S.A. de CV. se. pp. 949 – 950.
8. GONZÁLEZ, G. Métodos Estadísticos y Principios de Diseño Experimental. 2da. ed. 1985. Editorial Universitaria. Universidad Central del Ecuador – Quito. sn. st. Ecuador – Quito. se. 1985. pp. 95 – 104; 127 – 144; 159 – 202.
9. McDONALD, P., EDWARDS, R. A., GREENHALGH, J. F. D., MORGAN, C. A., Nutrición Animal. 5ta ed., 1999. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza España. pp. 54 – 57.
10. LEESON, S., SUMMERS, J. y DIAZ, G. 2004. Nutrición Aviar Comercial. 2da. ed. pp 180 -190.
11. “*Commercial Poultry Nutrition*” Guelph University, Ontario, 1ra. ed. sn.st. Barcelona español 2000. Editorial Le’Print Club Express Ltda. pp. 23 – 28; 55 – 57; 213 – 217.
12. ROSS, M. 2002. de Manejo del Pollo de Engorde. Aviagen Limited, Newbridge, Midlothian EH28 8SZ, Scotland, Unuted Kingdom, USA, pp. 44 – 54; 105, 124, 125.

13. RONDA LATINOAMERICANA DE ALLTECH, 2005. Cumpliendo la promesa de la Nutrigenómica. Nicholasville, KY 40356, USA, pp. 35 – 42.
14. RONDA LATINOAMERICANA DE ALLTECH 2007, ¿Alimento o combustible? Está la producción de Etanol quitándonos el alimento de la mesa? Nicholasville, KY 40356, USA. pp. 43 – 55.
15. SALINAS, J., YADO, R., LERMA, C., 2003. Nutrición Animal Básica. 1ra ed. 2da reimpresión. Editorial Universidad Autónoma de Tamaulipas, sn. st. México. se. pp. 123 – 143.
16. SANMIGUEL, L. 2004. Manual de crianza de Animales. sn. st. Canadá. Edit. Lexus. Se. pp 205 – 252.
17. TIBBETTS, Walter W. Alltech Inc., Nicholasville, KY, USA. Nucleótidos del Extracto de Levadura: potencial para reemplazar fuentes de proteína animal en las dietas alimenticias para animales.
18. http://www.engormix.com/s_articles_view.asp?AREA=POR&art=222

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de las variables productivas de pollos Broilers en las etapas de Crecimiento Engorde, y Acabado mediante la utilización de diferentes niveles de “NuPro™”

A. PESO INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Model	3	4.7142857	1.5714286		0.39
Error	36	555.0285714	4.0810924		0.0076
Corrected Total	39	559.7428571			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	pi Mean	
	0.008422	5.185625	2.020171	38.95714	
Duncan	Media	N	TRATAMIENTO		
	A	39.2571	10	1	
	A	38.9429	10	2	
	A	38.8571	10	4	
	A	38.7714	10	3	

A.1 PESO A LOS 7 DIAS

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Model	3	340.707143	113.569048	4.54	0.0046
Error	36	3403.085714	25.022689		
Corrected Total	39	3743.792857			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	p7 Mean	
	0.091006	4.113949	5.002268	121.5929	
	Duncan	Media	N	TRATAMIENTO	
	A	123.800	10	3	
	B A	122.000	10	2	
	B C	121.086	10	4	
	C	119.486	10	1	

A.2 PESO A LOS 14 DIAS

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Model	3	2562.08571	854.02857	5.68	0.0011
Error	36	20453.48571	150.39328		
Corrected Total	39	23015.57143			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	p14 Mean	
	0.111320	5.042259	12.26349	243.2143	
	Duncan	Media	N	TRATAMIENTO	
	A	250.171	10	4	
	B	243.229	10	2	
	B	240.229	10	3	
	B	239.229	10	1	